



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ



ZEYTİN HASADI MEKANİZASYONUNDA GÜRÜLTÜ

DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Seçil COŞKUN ÖZKUL

İş Güvenliği Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ANAkkALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYTİN HASADI MEKANİZASYONUNDA GÜRÜLTÜ
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Seçil COŞKUN ÖZKUL

İş Güvenliğı Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğı Tarih: 28/06/2019

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

ANAkkALE

Seçil COŞKUN ÖZKUL tarafından Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER yönetiminde hazırlanan ve **28/06/2019** tarihinde aŐağıdaki jüri karŐısında sunulan “**Zeytin Hasadı Mekanizasyonunda Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi**” baŐlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İŞ Güvenliğı Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliğı ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

BaŐkan

Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

ye

Doç. Dr. Sait Muharrem SAY

ye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu alıŐma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince DesteklenmiŐtir. Proje Numarası: FYL-2018-2717

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Seçil COŞKUN ÖZKUL

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER'e, ÇOMÜ BAP Birimine, ÇOMÜ İş Güvenliği Anabilim Dalındaki tüm hocalarıma, yaptıkları olumlu eleştiri ve katkılarından dolayı jüri üyelerim Sn. Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK ve Sn. Sait Muharrem SAY'a, çalışmalarım süresince tüm zorlukların üstesinden beraberce geldiğimiz Makine Mühendisi Sn. Ahmet ÇELİK'e, eğitim öğretim hayatım süresince maddi ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan sevgili eşim Sn. Metin ÖZKUL ve eğitim öğretim hayatım süresince desteğini ve sevgisini her daim hissettiğim oğlum Sn. Mehmet Ege ÖZKUL'a, teşekkürlerimi sunarım.

Seçil COŞKUN ÖZKUL
Çanakkale, Haziran 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
ha	Hektar
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
h	Saat
da	Dekar
h/da	Saat/dekar
Hz	Hertz
kHz	Kilohertz
dB	Desibel
Pa	Paskal
dB(A)	A ağırlıklı ses filtresi
dB(B)	B ağırlıklı ses filtresi
dB(C)	C ağırlıklı ses filtresi
dB(D)	D ağırlıklı ses filtresi
ISO	Uluslararası Standartlar Örgütü
L_{Aeq} , (L_{eq})	Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi
L_{max} , (L_{peak})	En yüksek ses seviyesi (tepe düzeyi)
L_{EX}	Günlük kişisel maruziyet seviyesi
$L_{EX,8h}$	Günlük kişisel maruziyet seviyesi (8 saatlik çalışma gününe normalize edilmiş)
TS	Türk standardı
EN	European standard
DS	Danimarka Standartları Vakfı
IEC	International electrotechnical commission
F	Fast, hızlı
S	Slow, yavaş
g	Gram
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
NIOSH	Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü
MSHA	Maden Güvenliği ve Sağlık Yönetimi

AB	Avrupa Birliğı
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı
TTK	Türkiye Taşkömürü Kurumu
BK	Bisiklet kollu
YT	Yandan tutmalı
a_{hv}	Toplam titreşim değerleri
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
SD	Süleyman Demirel niversitesi
m	Metre
MDHS	Solunabilir tozların gravimetrik analizi ve rneklemesi metodu
D1, D2, D3, D4	Dal sarsıcı
T1, T2, T3, T4	Taraklı
KY	Kendi yürür
TBGS	Traktöre n bağlantılı gövde sarsıcı
TABGS	Traktöre arka bağlantılı gövde sarsıcı
TBDT	Traktör bağlantılı döner taraklı
$L_{p,AeqT,mi}$	T_m süreli görev boyunca A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)
$\dot{I}$	m görev örneğinin numarası
I	m görev örneklerinin toplam sayısı
m	Görev numarası
$L_{EX,8h,m}$	Günlük A-ağırlıklı maruziyet seviyesine, m görevinin gürültü katkısı, dB(A)
$\bar{T}_m$	m görevinin aritmetik ortalama süresi, h
$L_{p,AeqT,m}$	m görevi için A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)
T_0	Referans süre, h
	M Günlük gürültü maruziyet seviyesine katkıda bulunan toplam görevlerin sayısı
D+T	Dal sarsıcı+taraklı
T+D	Taraklı+dal sarsıcı
KK	Kapı kapalı

KA	Kapı açık
MO	Makina operatörü
TO	Traktör operatörü
KYGS	Kendi yürür gövde sarsıcı
WHO	Dünya Sağlık Örgütü



ÖZET

ZEYTİN HASADI MEKANİZASYONUNDA GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Seçil COŞKUN ÖZKUL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İş Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

28/06/2019, 71

Makinalı zeytin hasadı faaliyetlerinde operatörler ve diğer çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği bakımından çeşitli tehlikelere maruz kalarak çalışmaktadırlar. Çalışanların sağlık ve güvenliğini olumsuz olarak etkileme potansiyeli bulunan tehlikelerden birisi de gürültüdür. Bu çalışmada, zeytin hasat makinalarının oluşturduğu eşdeğer ses basınç düzeylerinin ve çalışanların günlük kişisel gürültü maruziyet seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Balıkesir ve Çanakkale illerinde bulunan zeytinliklerde kullanılan; elde taşınır tip, kendi yürür ve traktör tahrikli zeytin hasat makinaları üzerinde Kasım ve Aralık aylarında yürütülmüştür. Ölçümlerde, uluslararası standartlara uygun IEC 61672-1:2002'ye uygun Tip 2 sınıfında gürültü ölçer kullanılmıştır. TS EN ISO-9612 standardı dikkate alınarak, operatör ve diğer çalışanların kulak seviyelerinde A ağırlıklı ses basınç düzeyi dB(A) değerleri ölçülmüş ve eşdeğer ses basınç düzeyleri ile kişisel gürültü maruziyet seviyeleri belirlenmiştir. Operatör kulak seviyesinde eş değer ses basınç düzeyleri ile günlük maruziyet seviyelerinin; sırasıyla 74-88 dB(A) ve 66-82 dB(A) aralıklarında olduğu tespit edilmiştir. Diğer çalışanlar için bu değerler; sırasıyla 71-81 dB(A) ve 65-75 dB(A) aralıklarındadır. Yürütülen hasat işlemlerinde, günlük çalışma süresi içerisinde operatörler, diğer çalışanlara göre daha yüksek seviyelerde gürültüye maruz kalmaktadırlar. Çalışmada elde edilen sonuçlar ve gürültü yönetmeliği dikkate alınarak, makinalı zeytin hasadı faaliyetlerinde gürültünün operatörler ve diğer çalışanlar üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışanların gürültünün fiziksel, fizyolojik ve psikolojik etkilerinden korunmaları ve çalışma verimlerinin artırılması için öneriler sunulmuştur.

Anahtar sözcükler: Zeytin Hasadı, Ses Basınç Düzeyi, Gürültü Maruziyeti

ABSTRACT

EVALUATING THE LEVELS OF NOISE IN OLIVE HARVESTING MECHANIZATION

Seçil COŞKUN ÖZKUL

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Occupational Safety

Advisor: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

28/06/2019, 71

In the olive harvesting operations, the operators and other employees work under various hazards in terms of occupational health and safety. Noise is one of the hazards that have the potential to adversely affect the health and safety of employees. In this study, it was aimed to determine the equivalent sound pressure levels of olive harvesters and the personal noise exposure levels of the employees. The study was carried out on hand-held type, self-propelled and tractor driven olive harvesting machines used in olive groves in Balıkesir and Çanakkale provinces in November and December. In order to measure the sound pressure levels, Testo 816-1 type 2 class according to IEC 61672-1: 2002 was used. Considering the TS EN ISO 9612 standard, the A-weighted sound pressure level dB (A) values were measured at the ear levels of the operator and other employees, and equivalent noise pressure levels and personal noise exposure levels were calculated. At the operator ear level, equivalent sound pressure levels and daily personal exposure levels were found to be between 74-88 dB(A) and 66-82 dB(A) respectively. These values for other employees; 71-81 dB(A) and 65-75 dB(A) respectively. In the harvesting operations, it was found that the operators were exposed to higher levels of noise compared to the other employees during the 8-hour daily working period. In the study, the effects of noise on operators and other workers were evaluated by considering the obtained results and noise regulation. Suggestions were made to protect employees from the physical, physiological and psychological effects of noise and to increase their working efficiency.

Keywords: Olive Harvesting, Sound Pressure Level, Noise Exposure

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
1.1. Zeytin Hasadı	2
1.2. Ses ve Gürültü	4
1.2.1. Sesin Fiziksel özellikleri.....	5
1.2.2. Gürültü Ölçümleri	10
1.2.3. Ölçülen Büyüklükler	11
1.2.4. Gürültünün Etkileri.....	12
1.2.5. Gürültü Kontrolü	15
1.2.6. Gürültü Yönetmeliği.....	19
BÖLÜM 2.....	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	22
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
3.1. Materyal	31
3.1.1. Çalışma Alanı	31
3.1.2. Zeytin Hasat Makinaları	31
3.1.2.1. Elde Taşınır Tip Zeytin Hasat Makinaları	32
3.1.2.2. Kendi Yürür Zeytin Hasat Makinası.....	34
3.1.2.3. Traktör Tahrikli Zeytin Hasat Makinaları	35
3.1.3. Denemelerde Kullanılan Ölçüm Cihazları	37
3.2. Yöntem.....	38
BÖLÜM 4.....	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	42
4.1. Makina Sınıfları	42

4.1.1. Elde Taşınır Tip Zeytin Hasat Makinalarına Ait Değerlendirmeler.....	42
4.1.2. Kendi Yürür Zeytin Hasat Makinasına Ait Değerlendirmeler	46
4.1.3. Traktör Tahrikli Zeytin Hasat Makinalarına Ait Değerlendirmeler	48
4.2. Genel Değerlendirme	55
BÖLÜM 5.....	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	I



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Dünya zeytin yetiştiricilik alanları (B.t., 2019a.)	1
Şekil 1.2. Türkiye zeytin yetiştiricilik alanları (B.t., 2019b.) (1) Ege Bölgesi, (b) Marmara Bölgesi, (3) Akdeniz Bölgesi (4) Güneydoğu Anadolu Bölgesi (5) Karadeniz Bölgesi	2
Şekil 1.3. Geleneksel zeytin hasat aletleri (B.t., 2019c.)	3
Şekil 1.4. Zeytin hasat makinaları	4
Şekil 1.5. Basit harmonik ses dalgasının zamanla değişimi (Sabancı ve Sümer, 2015).....	5
Şekil 1.6. Bazı kaynaklar için ses basınç düzeyi ve hava basıncı ilişkisi (Raichel, 2006)	7
Şekil 1.7. Oktav bandları (Sabancı ve Sümer, 2015).....	8
Şekil 1.8. A, B ve C ağırlıklı ses düzeyleri eğrileri (Grandjean, 1988).....	9
Şekil 1.9. Dozimetreler (Sabancı ve Sümer, 2015).....	10
Şekil 1.10. Ses basıncı ölçerler ve aksesuarları (Sabancı ve Sümer, 2015).....	11
Şekil 1.11. Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi (Sabancı ve Sümer, 2015)	12
Şekil 1.12. Yaşa bağlı işitme kayıpları dağılımı (Sabancı ve Sümer, 2015)	13
Şekil 1.13. Kulak koruyucular (Sabancı ve Sümer, 2015).....	17
Şekil 3.1. Çalışmanın gerçekleştirildiği iller (Atar, 2009).....	31
Şekil 3.2. Dal sarsıcı zeytin hasat makinası.....	32
Şekil 3.3. Taraklı zeytin hasat makinası	33
Şekil 3.4. Kendi yürür (KY) zeytin hasat makinası.....	34
Şekil 3.5. Traktöre arka bağlantılı gövde sarsıcı zeytin hasat makinası	35
Şekil 3.6. Traktöre ön bağlantılı gövde sarsıcı zeytin hasat makinası	35
Şekil 3.7. Traktör bağlantılı döner taraklı zeytin hasat makinası	36
Şekil 3.8. Ölçüm cihazları. a) Ses basınç düzeyi ölçer, b) Kalibrasyon cihazı,	38
c) Anemometre.....	38
Şekil 4.1. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri	43
Şekil 4.2. Makinaların yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri....	44
Şekil 4.3. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri	46
Şekil 4.4. KY için yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri	47
Şekil 4.5. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri	49
Şekil 4.6. TÖBGS için yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri ...	49
Şekil 4.7. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri	51
Şekil 4.8. TABGS için yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri ...	51
Şekil 4.9. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri	54
Şekil 4.10. TDBT için yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri....	54
Şekil 4.11. Tüm makinalar için operatör ve diğer çalışanlara ait Leq değişimleri	56
Şekil 4.12. Tüm makinalar için operatör ve diğer çalışanlara ait L _{EX} değişimleri	56
Şekil 4.13. Tüm makinalar yük ve rolanti konumlarına ait L _{Aeq} değişimleri	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

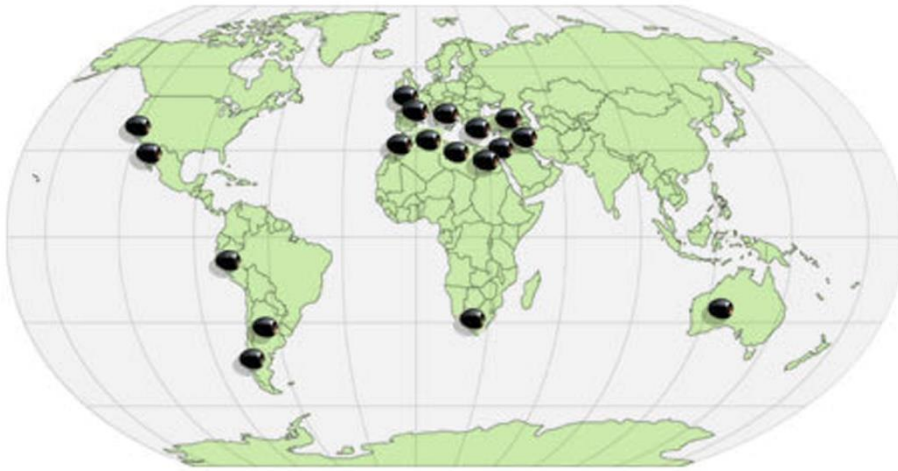
Sayfa No

Çizelge 1.1. Zeytin yetiştiriciliğinde işgücü dağılımı (Keçecioğlu, 1975).....	3
Çizelge 1.2. Gürültü düzeyi ve oluşturduğu rahatsızlıklar (Fişne, 2008)	15
Çizelge 1.3. Farklı ülkeler için maruziyet değerleri (I-INCE-97-1,1997; Fişne, 2008)	19
Çizelge 1.4. NIOSH tarafından önerilen en yüksek maruziyet süreleri (Yüksel, 2017).....	20
Çizelge 1.5. AB 2003 yılı standardındaki maruziyet sınır değerleri (Fişne, 2008)	21
Çizelge 3.1. Dal sarsıcı makinalara ait bazı teknik özellikler.....	32
Çizelge 3.2. Taraklı makinalara ait bazı teknik özellikler	33
Çizelge 3.3. Kendi yürür zeytin hasat makinasına ait bazı teknik özellikler.....	34
Çizelge 3.4. Traktör tahrikli gövde sarsıcı makinalara ait bazı teknik özellikler	36
Çizelge 3.5. Traktör bağlantılı döner taraklı makinaya ait bazı teknik özellikler	37
Çizelge 4.1. Hasat makinaları için elde edilen ölçüm verileri, dB(A).....	42
Çizelge 4.2. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri	45
Çizelge 4.3. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat).....	45
Çizelge 4.4. KY hasat makinası için elde edilen ölçüm verileri, dB(A).....	46
Çizelge 4.5. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri	47
Çizelge 4.6. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat).....	47
Çizelge 4.7. TÖBGS için elde edilen ölçüm verileri, dB(A).....	48
Çizelge 4.8. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri	50
Çizelge 4.9. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat).....	50
Çizelge 4.10. TABGS için elde edilen ölçüm verileri, dB(A).....	50
Çizelge 4.11. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri	52
Çizelge 4.12. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat).....	52
Çizelge 4.13. TDBT için elde edilen ölçüm verileri, dB(A).....	53
Çizelge 4.14. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri	55
Çizelge 4.15. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat).....	55
Çizelge 4.16. Tüm makinalar için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)	55
Çizelge 4.17. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri	58
Çizelge 4.18. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat).....	59

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Zeytin yetiştiriciliği insanlığın en eski dönemlerine ait tarımsal faaliyetlerden birisidir. Oleacea familyasına ait olan zeytin'in anavatanı Anadolu'dur (Sakar ve Ünver, 2011). Dünyada yaklaşık 40 ülkede zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak bu ülkelerin 30'unda zeytincilik, ticari bir faaliyet olarak yürütülmektedir. Zeytin yetiştiriciliği, Akdeniz havzası ve Akdeniz havzası harici belirli ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Akdeniz havzasında zeytin yetiştiriciliği yapılan ülkeler; Türkiye, Kuzey ve Güney Kıbrıs, Yunanistan, Arnavutluk, Hırvatistan, Karadağ, Slovenya, İtalya, Malta, Fransa, İspanya, Portekiz, Kuzey Afrika'da Mısır, Fas, Tunus, Cezayir, Suriye, Ürdün, Lübnan, Filistin, İsrail'dir. Akdeniz havzası dışında zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkeler ise; Afganistan, Pakistan, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri'nde (Kaliforniya), Arjantin, Peru ve Şili'dir (Efe ve ark., 2013). Zeytin yetiştiriciliği dünyada 9 milyon hektara yakın alan üzerinde 900 milyon zeytin ağacı ile yürütülmekte ve üretimin % 90'ı, Akdeniz ülkelerinde gerçekleşmektedir. Geriye kalan % 10'luk kısmı ise Latin Amerika ülkelerine yayılmıştır (Sakar ve Ünver, 2011; TAGEM, 2018). Şekil 1.1'de dünya zeytin yetiştiriciliğinin yapılmakta olduğu alanlar harita üzerinde de görülmektedir.

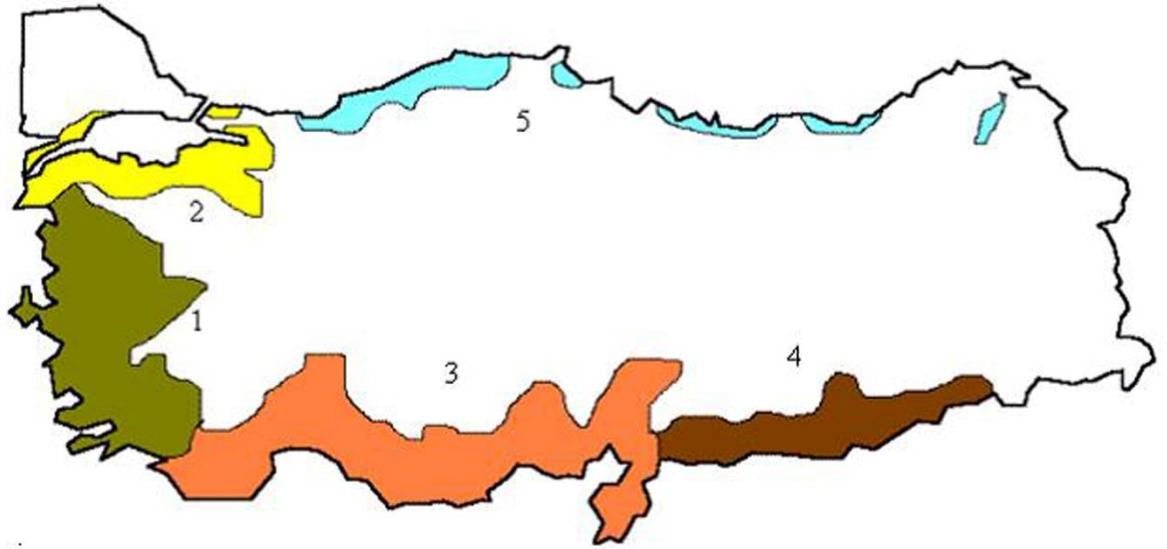


Şekil 1.1. Dünya zeytin yetiştiricilik alanları (B.t., 2019a.)

İspanya dünyada en çok zeytin yetiştirilen araziye sahiptir. Bunu sırasıyla Tunus, İtalya, Yunanistan ve Türkiye takip etmektedir (FAO, 2017). Türkiye de zeytin yetiştiriciliği Cumhuriyet dönemi sonrası en önemli tarımsal faaliyet alanlarından biri olmuştur.

Zeytincilik seferberliği kapsamında 1937 yılında Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. 1943-1944 ile 1944-1945 yılları arasında 286.000 hektarlık alanda yaklaşık 29 milyon ağaçtan 127.025 ton dane zeytin ve 12.817 ton sofralık zeytin ile 24.056 ton zeytinyağı üretimi ile başlamıştır. 2008 yılına gelindiğinde bu üretimin 707.593 hektarlık alanda yaklaşık 151 milyon ağaçtan 1.164.248 ton zeytin üretimine ulaştığı görülmüştür (Özkaya ve ark., 2010; Sakar ve Ünver, 2011). 2018 yılı istatistiklerine göre 864.428 ha alanda yaklaşık 178 milyon ağaç ile yapılan zeytin yetiştiriciliğinde üretim miktarı 1.500.467 ton değerinde olmuştur (TÜİK, 2019).

Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği sırasıyla; Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu ve Karadeniz Bölgeler’inde yapılmaktadır (Özkaya ve ark., 2010). Zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı önemli iller ise; Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Çanakkale, Hatay, Antalya, Gaziantep ve İçel’dir (Çolakoğlu, 2009) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Türkiye zeytin yetiştiricilik alanları (B.t., 2019b.) (1) Ege Bölgesi, (b) Marmara Bölgesi, (3) Akdeniz Bölgesi (4) Güneydoğu Anadolu Bölgesi (5) Karadeniz Bölgesi

1.1. Zeytin Hasadı

Türkiye’de zeytin hasadı; arazi yapısının uygun olmaması ve işletmelerin çoğunun küçük aile işletmesi olması nedeniyle genellikle geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Geçmişten günümüze geleneksel yöntemlerle yapılan hasat uygulamaları; ağacın kendi haline bırakılması, ağaçtan elle toplama, ağacın dallarının taranması ve sıriklanması, ağacın dallarının silkelmesi ve sarsılması şeklinde yapılmaktadır. Ancak ağaç üzerine çıkılarak tek tek elle toplama yüksek miktarda iş gücü gerektirirken, zeytin dallarına sırikla vurularak

zeytinin düşürülmesi ise; zeytin filizine ve dallarına zarar vermektedir. Hasat zamanının belirli aylarda (ekim-mart) yapılması da sorun yaratmaktadır. Olumsuz hava koşulları işçi bulmada sorun oluşturmakta, iş gücü maliyetini yükseltmekte ve çalışma verimini düşürmektedir (Saraçoğlu, 2001). Geleneksel yöntemlerde kullanılan aletler, Şekil 1.3’de verilmiştir.



Şekil 1.3. Geleneksel zeytin hasat aletleri (B.t., 2019c.) (a) Sırıklama, (b) Tarak, (c) Merdiven yardımıyla elle toplama (d) Taraklama

Zeytin hasadı ile ilgili yapılan çalışmalar, hasat için gerekli iş gücü miktarının 68 saat/da olduğunu, hasadın toplam iş gücü ihtiyacındaki payının ise yaklaşık %70 olduğu belirtilmektedir (Saraçoğlu, 2001) (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Zeytin yetiştiriciliğinde işgücü dağılımı (Keçecioğlu, 1975)

Yapılan İşlem	İşgücü (h/da)	Toplam İşgücü Gereksinimindeki Payı (%)
Toprak İşleme	7,92	8,33
Gübreleme	2,00	2,10
Tarımsal Savaş	1,20	1,26
Budama	16,00	16,82
Elle Hasat	68,00	71,48

Çalışma şartlarının zor, verimin düşük, iş gücünün maliyetli olması, işçi odaklı olması, ürünün kalitesine ve ağaca verdiği zarar nedeniyle geleneksel hasat yöntemleri bu günkü ihtiyacı karşılayamamaktadır. Bu nedenle zeytin yetiştiriciliğinde hasat faaliyetlerinin

makinalı yöntemler ile yürütülmesi gereklidir. Makinalı hasat; pnömatik hasat makinaları (mekanik kancalı sarsıcı, elde taşınan pnömatik çırpıcı, pnömatik kancalı sarsıcı, pnömatik tarak), elektrikli hasat makinaları (elektrikli tarak ve çırpıcı), traktöre bağlantılı olarak kullanılan zeytin hasat makinaları ve kendi yürür zeytin hasat makinaları ile yapılmaktadır (Saraçoğlu, 2001). Zeytin hasat makinaları, Şekil 1.4'te görülmektedir.



Şekil 1.4. Zeytin hasat makinaları (a) *Dal sarsıcı*, (b) *Tarak*, (c) *Döner tarak* (d) *Gövde sarsıcı (kendi yürür)*, (e) *Gövde sarsıcı (traktöre monteli)*

Günümüzde zeytin hasadın da makine kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Gelişen teknolojinin yaygın kullanılmaya başlaması, zamandan tasarruf, insana bağımlılığın azalması gibi avantajlar sağlarken, iş sağlığı ve güvenliği bakımından çalışanlar için bazı olumsuz koşullar oluşturabilmektedir. Ağaçların silkelmesi sırasında oluşan toz, titreşim ve gürültü bu olumsuz koşullar için başlıca tehlikelerdir (Saraçoğlu ve ark., 2008; Yalçın ve Alayunt, 2015; Sümer ve ark., 2016).

Gürültü, makinalı zeytin hasadı faaliyetlerinde, çalışan sağlığını ve iş verimini etkileyen önemli tehlikelerden birisidir.

1.2. Ses ve Gürültü

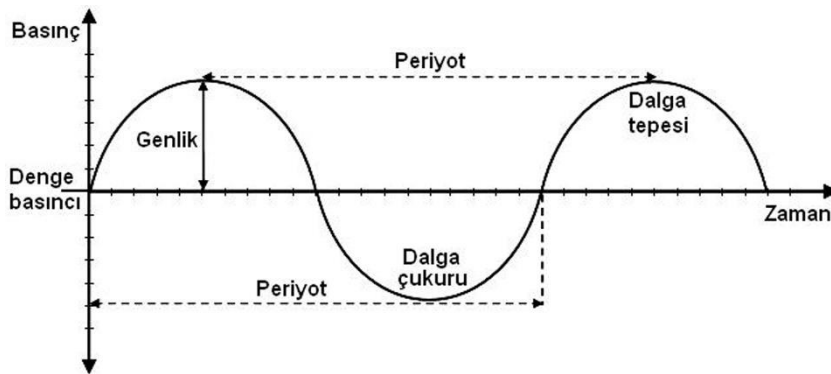
Ses, insan kulağının tespit edebileceği herhangi bir basınç değişimi (hava, su vb.) olarak tanımlanmıştır (Brüel ve Kjaer, 1984). Kısaca ses için, “basınç dalgası” ifadesi

kullanılmaktadır. Dalgalar mekanik ve elektromekanik dalgalar olarak iki gruba ayrılır. Elektromekanik dalgalar yayılmak için ortama ihtiyaç duymazken, mekanik dalga olan ses ortam taneciklerine (hava, su vb.) ihtiyaç duymaktadır (Sabancı ve ark., 2012).

Gürültü, istenmeyen, hoş gitmeyen, insan sağlığını ve psikolojisini negatif yönde etkileyen ses veya sesler olarak tanımlanır. Ses ölçülebilen nesnel bir kavram, gürültü ise kişiye bağlı olarak değişebilen öznel bir kavramdır. Örneğin klasik müzik, hoşlanan kişi için güzel bir müzik olarak ifade edilirken, hoşlanmayan kişi için gürültü olarak ifade edilmektedir (Sabancı ve ark., 2012).

1.2.1. Sesin Fiziksel özellikleri

Hava ve sıvı gibi elastik ortamlarda oluşan ses, kaynağı etrafında küresel olarak yayılmaktadır. Dalga tepeleri maksimum basınç olarak, dalga çukurları ise minimum basınç olarak düşünülebilir. Ses, ortamdaki partiküllerin titreşimi ve bu titreşimlerin diğer partiküllere iletilmesiyle yayılmaktadır. Kulak tarafından algılanan basınç değişiklikleri elektrik sinyallerine dönüştürülerek beyin tarafından ses olarak tanımlanmaktadır. Harmonik bir ses dalgasının, bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamana bağlı değişimi Şekil 1.5’de verilmiştir (Sabancı ve Sümer, 2015).



Şekil 1.5. Basit harmonik ses dalgasının zamanla değişimi (Sabancı ve Sümer, 2015)

Sesin yayılımı ve etkilerinin doğru olarak anlaşılabilmesi için bazı fiziksel özelliklerinin tanımlanması gereklidir.

Frekans; Basınç titreşimlerinin genellikle bir saniyede uğradığı değişim ya da devir sayısı, “frekans” olarak ifade edilmektedir. Birimi Hertz (Hz) olan frekans, basınç dalgalanmasının kendini yinleme hızı olarak da tanımlanmaktadır (Sabancı ve ark., 2012). Frekansın 1 hertz olarak ifade edilmesi bir objenin ileri geri titreşimini 1 saniyede bitirdiği,

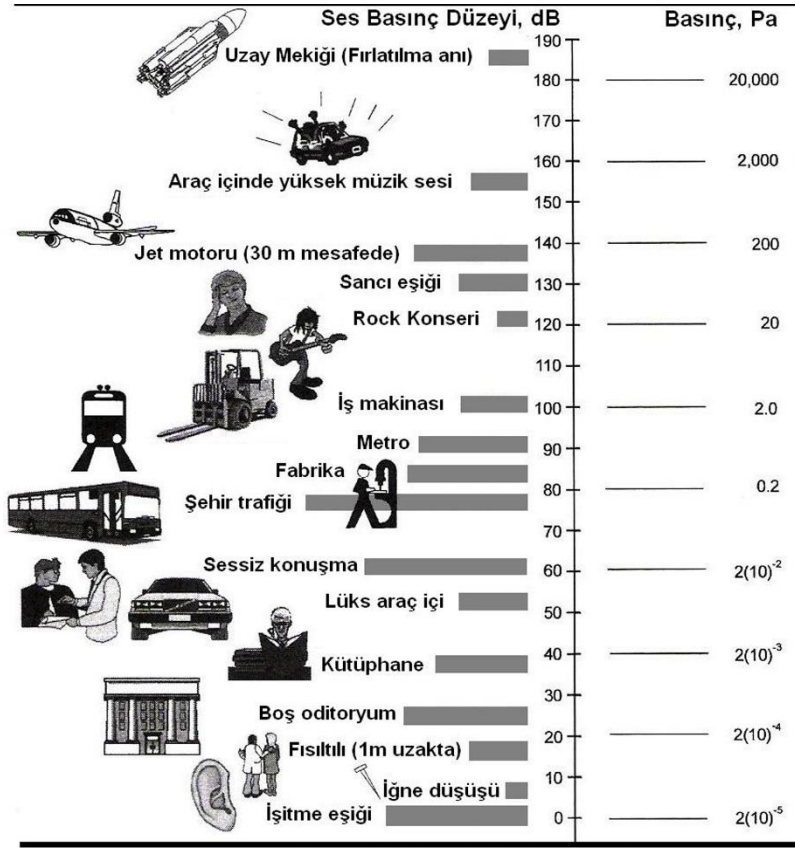
frekans 100 Hz demek aynı şekilde bir objenin ileri geri titreşimini 100 saniyede tamamladığı anlamına gelmektedir (Öztürk, 2016). İnsan kulağı 20 Hz ve 20 kHz frekansları arasındaki sesleri algılayabilmektedir. Yüksek frekanslı sesler tiz, düşük frekanslı sesler ise pes yada bas olarak tanımlanır (Sabancı ve ark., 2012).

Desibel; Kulak tarafından algılanan ses veya gürültü düzeyi birimidir (Sirel, 2000). Birim aynı zamanda; iki büyüklüğün oranının logaritması olarak da ifade edilir ($1\text{dB}=10\text{ Bel}$) (Sabancı ve ark., 2012). Örneğin; 90 dB düzeyinde gürültüye sahip iki makine birlikte 180 dB algılamaya değil 93 dB bir algılamaya neden olur (Öztürk, 2016).

Ses; en sessiz bölgelerde yaklaşık 20 dB, normal konuşma ortamında 40-50 dB, lokanta, büro, kalabalık cadde gibi yerlerde yaklaşık 60-80 dB gürültü oluşur. 90-100 dB çok yüksek, 110-120 dB kulakları acıtacak şekilde yüksek seviyeleri ifade eder. 130-140 dB’de kulak zarları zarar görüp, yırtılabilir (Sirel, 2000).

Ses basıncı ve ses basınç düzeyi; Ses basıncı, sesin kaynağında ürettiği hava basıncı dalgalanmalarının toplamı olarak tanımlanır ve sesin şiddeti olarak algılanır. Sesin yayılması ile birlikte meydana gelen hava basıncındaki küçük değişiklikler olarak da bilinir. Birimi Pa (paskal)’dır. İnsanlar normal koşullarda 0,00002 Pa-20 Pa aralığındaki ses basıncını duyabilir. 20 Pa seviyesindeki ses basıncı seviyesi ağrı eşiği olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2016).

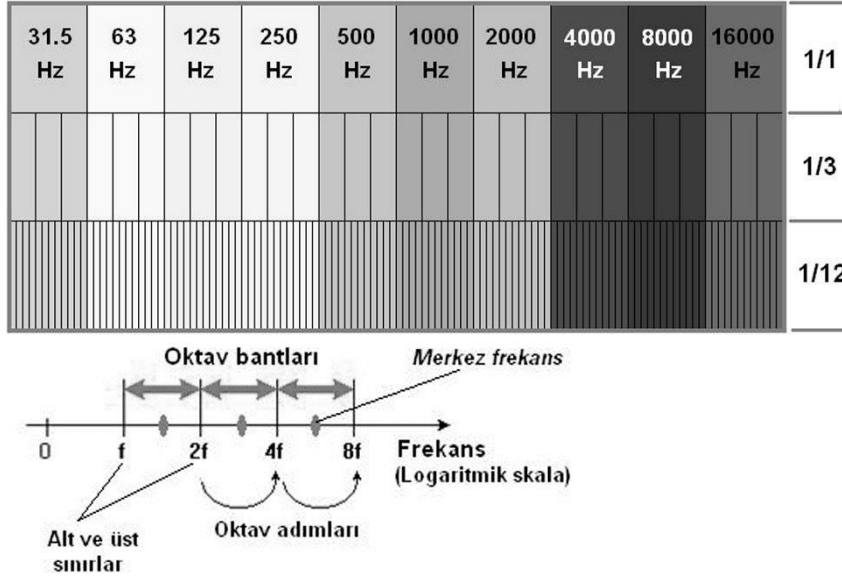
Titreşen hava moleküllerinin meydana getirdiği düşük hava basıncı değişimleri kulak zarının titreşmesine neden olur. Duyulanma uyarmanın logaritması gibi değiştiğinden algılanan ses düzeyi de uyarmanın logaritması gibi değişmektedir. Bu nedenle algılanan ses logaritmasal büyüklüktür ve “ses basınç düzeyi” olarak tanımlanır. Birimi dB’dir (Sirel, 2000). Ses basıncı ve kulak zarı ile temasta bulunan hava basınç değeri ilişkisi bazı ses kaynakları için Şekil 1.6’da verilmiştir.



Şekil 1.6. Bazı kaynaklar için ses basınç düzeyi ve hava basıncı ilişkisi (Raichel, 2006)

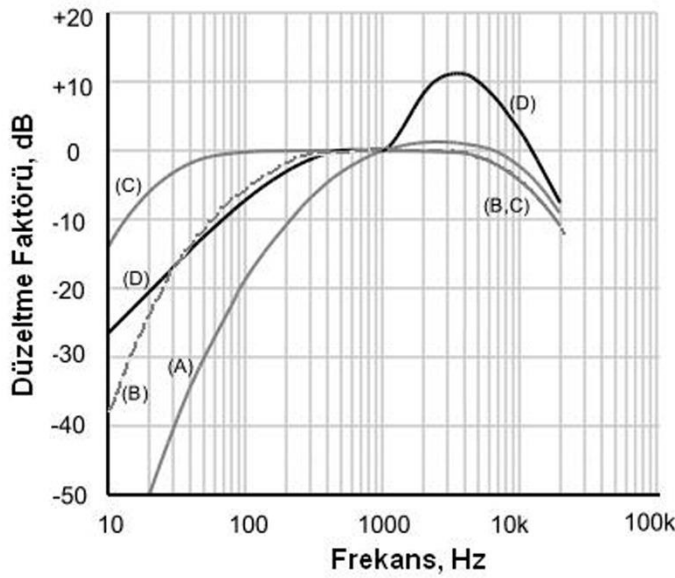
Oktav Bandı; Ortamlardaki seslerin frekans analizlerinde, insan kulağının algılayabildiği frekans aralığının (20 Hz-20 kHz) çok geniş olması, uzun analiz süresini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle incelenmesi gereken frekans aralığı, “oktav bandı” olarak ifade edilen kısımlara bölünmüştür. Band genişliğini yapılacak olan analizin niteliği belirlemektedir. Ses ve gürültü analizlerinde, 1/n oktav bantları ($n=1,2,3,\dots,12$ vb.) kullanılarak belirli bir standart oluşturulmuştur. En yaygın kullanılan oktav band aralıkları 1/1, 1/3, 1/12’dir. Birbirini takip eden frekanslardan her biri kendinden öncekinin 2 katıdır. Gürültü ölçümlerinde en yaygın kullanılan 1/1 oktav band aralığıdır (Sabancı ve ark., 2012).

Şekil 1.7’de yaygın kullanıma sahip oktav bantlarının çizgisel gösterimi ve 1/1 oktav bandı merkez frekansları verilmiştir.



Şekil 1.7. Oktav bandları (Sabancı ve Sümer, 2015)

Duyu organının her frekansa olan duyarlılığının farklı olması sebebiyle gürültünün insanlar üzerindeki etkilerinin araştırılmasında frekans dağılımının bilinmesi önemlidir. Söz konusu frekans dağılım değerleri ile duyu organının duyarlılık sınırları araştırılarak gürültünün insan üzerinde meydana getirdiği etkiler tespit edilebilmektedir. Ancak çalışılan bir ortamdaki gürültünün değerlendirilebilmesi için frekans dağılımından farklı olarak, farklı frekanstaki seslerden meydana gelen karmaşık bir sesin tek bir değerle gösterildiği (ses düzeyi) sınır değerlerini ifade eden yaklaşımlar oluşturulmuştur. Toplam ses basınç düzeyi hesaplaması, farklı frekanslı seslerin meydana getirdiği karmaşık bir sesin tek bir değerle gösterilmesi için belirlenmiş olan standarda göre, her bir merkez frekanstaki ses basınç düzeyi belirli ağırlıkta alınarak yapılmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, kulağın duyarlılığı ile orantılı ağırlıkların kullanılmasıdır. Kulağın duyarlı olduğu frekanslardaki ses basınç düzeylerine ağırlık verilirken, kulağın duyarlılığının azaldığı frekanslardaki ses basınç düzeylerinin ağırlıkları azaltılarak toplam ses basınç düzeyi bulunmaktadır. Bulunan toplam ses basınç düzeyi, kulağın bahsedilen sesi hangi yükseklikte algıladığının ölçütüdür. Bunun için Şekil 1.8’de verilen ses düzeyi çevrim eğrilerinden yararlanılmaktadır (Sabancı ve ark., 2012).



Şekil 1.8. A, B ve C ağırlıklı ses düzeyleri eğrileri (Grandjean, 1988)

Ses basınç düzeyi ölçümlerinde, ortamda bulunan farklı frekanslardan oluşan karmaşık sesin tek bir ses olarak ölçülmesinde insan kulağının duyarlılığı dikkate alınmaktadır. Bunun için ses filtreleri kullanılmakta ve yapılan ölçümlerde sesin şiddetinin, insanın işitme sistemi tarafından algılandığı duyarlılıklarda belirlenmesi sağlanabilmektedir. Ağırlıklama filtreleri, uluslararası standartlarda tanımlanmıştır. Ses basınç düzeyi ölçümlerinde, kullanılan cihazlar elektronik devreler aracılığıyla ses basıncı düzeyleri, dB(A), dB(B), dB(C), dB(D) olarak elde edilebilmektedir (Fişne, 2008).

A ağırlıklı ses filtreleri; insan duyu organının düşük şiddetteki seslere karşı verilen tepkisel davranışını temel almaktadır. Bu nedenle, insanların gürültüye karşı gösterdikleri tepkisel davranışının belirlenmesinde A filtresi yaygın olarak kullanılmaktadır (Sabancı ve ark., 2012). Öznel (objektif) değerlendirmelerde, A ağırlıklı ölçme sonuçları B ve C ağırlıklı ölçme sonuçlarına göre daha doğru sonuçlar verdiği gözlemlendiğinden, A ağırlıklı filtreler her tür ses için kullanılmaktadır (Fişne, 2008).

B ağırlıklı ses filtreleri; dB(A) ve dB(C) arasında olup 60-90 dB ses basınç düzeyi arası için kullanılmaktadır (Sabancı ve ark., 2012).

C ağırlıklı ses filtreleri; neredeyse düz bir frekans tepkisine sahiptir. 90-120 dB arası düzeyler için kullanılmaktadır.

D ağırlıklı ses filtresi; 120 dB'den daha yüksek düzeyler için tercih edilmektedir. Örneğin havaalanı ve civarındaki uçaklardan kaynaklanan gürültünün ölçülmesinde kullanılabilir (Fişne, 2008; Sabancı ve ark., 2012).

1.2.2. Gürültü Ölçümleri

Gürültünün kontrolünde ses basınç düzeyi ölçümleri ilk adımdır. Amaç, gürültü kaynağının saptanmasından, ses basınç düzeylerinin belirlenmesine, söz konusu kaynağa ait gürültünün frekans dağılımının analizine kadar çok çeşitli olabilir. Bu amaçlar için standartlar uygun çeşitli cihazlar kullanılmaktadır.

Kişisel Gürültü Ölçer (Dozimetre): Doz, belirli bir zaman içinde maruz kalınan gürültünün niceliğini ifade ettiğinden bu cihazlar “dozimetre” olarak adlandırılır (Sabancı ve Sümer 2015). Dozimetreler çalışma çevresindeki gürültü miktarını değerlendirmek için tasarlanmış cihazlardır (Şekil 1.9). Gün boyu farklı çalışma alanlarında çalışan ve hareket halinde olan kişilerin zamanın belirli bir dilimindeki gürültü maruziyetlerinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Küçük hacimli ve ağırlıkça hafif olan cihazlar çalışanların üzerine kulağa yakın olacak şekilde takılarak söz konusu çalışanın belirlenen sürede ne kadar gürültüye maruz kaldığını belirlemektedir (Sabancı ve ark., 2012).

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki zararı doz ile doğru orantılıdır. Bu nedenle; gürültü düzeyi ile gürültüye maruz kalınan sürenin çarpımı, doz olarak ifade edilebilir. Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) 8 saatlik süreyle 90 dB (A) düzeyindeki gürültüyü, günlük en yüksek doz olarak kabul etmiştir. Gürültüye maruz kalınan zaman yarıya inerse, sesin yegınlığı iki katına çıkmaktadır. Yani gürültü düzeyi 3 dB yükselmektedir. Buna göre günlük maksimum doz; 8, 4 ve 2 saat için sırasıyla 90, 93 ve 96 dB (A)’dır (Sirel, 1988).



Şekil 1.9. Dozimetreler (Sabancı ve Sümer, 2015)

Ses Basıncı (Düzeyi) Ölçer; Çevresel gürültü ölçümlerinde tercih edilen cihazlardır (Şekil 1.10). 4 farklı tipte ses basınç ölçer cihazı vardır.

Tip 0; doğrulama amaçlı laboratuvar ortamında kullanılır.

Tip 1; frekans analizini gerçekleştirme ve çok düşük düzeydeki ses basıncını ölçme özelliğine sahiptir. Duyarlılığı ± 1 dB olup, yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tip 2; duyarlılığı ± 2 dB olup, çevresel gürültü ölçümlerinde kullanılmaktadır. Frekans analizi yapma özelliği bulunmamaktadır.

Tip 3; kontrol amaçlı ses düzeyi ölçer cihazıdır (Fişne,2008; Sabancı ve ark., 2012).

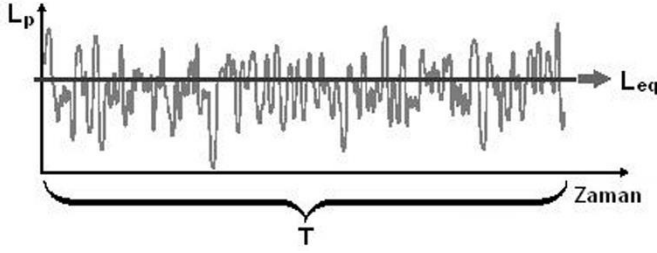


Şekil 1.10. Ses basınç ölçerler ve aksesuarları (Sabancı ve Sümer, 2015)

1.2.3. Ölçülen Büyüklükler

Çoğunlukla istenilen ölçüm, belirli bir yerdeki gürültünün tespit edilmesidir. Bu tür ölçümler, çevre gürültüsünün ilgili standartlara uygun olup olmadığı ve iş yerindeki gürültü düzeyinin istenilen sınırlar değerleri içinde kalıp kalmadığını belirlemek için yapılır. Ses düzeyi ölçümleri, gürültü kaynağının bulunduğu yerde yapılabildiği gibi aynı zamanda gürültü test laboratuvarında da yapılabilmektedir. Gürültü test laboratuvarında gerçekleştirilen ölçümlerde amaç; ses gücü düzeyinin tespit edilmesidir. Kaynağın bulunduğu yerde gerçekleştirilen ölçümlerle genellikle, endüstriyel gürültü kontrolü belirlenmektedir. Ses basınç ölçerler ile yapılan ölçümler ve bazı özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi, L_{Aeq} (veya L_{eq}): Eşdeğer gürültü düzeyi olarak da adlandırılır. Belirli bir süre içinde süreklilik arz eden ses basınç veya ses enerjisinin, ortalama değeridir. Eşdeğer sürekli ses basıncının birimi ise dB(A)'dır (Şekil 1.11).



Şekil 1.11. Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi (Sabancı ve Sümer, 2015)

En yüksek ses seviyesi, tepe düzeyi (L_{max}); Zamana bağlı olarak değişkenlik gösteren gürültünün, yapılan ölçüm süresince belirlenen en yüksek değerdir.

Günlük kişisel maruziyet seviyesi, (LEX); Günlük kişisel gürültü maruziyet seviyesinin hesaplanması, çalışan kişinin yönetmeliklerde belirtilen sınır değerlerin aşılması durumunun belirlenmesi için önemlidir. Bu parametrenin hesaplanması için, öncelikle ortamdaki eşdeğer ses basınç düzeyinin (L_{eq}) belirlenmesi gerekmektedir. Sonrasında çalışanın çalıştığı ortamda geçirdiği zaman tespit edilir. Bulunan LEX değerleri toplamı ile çalışanın bir gün içerisinde ne kadarlık bir gürültüye maruz kaldığı belirlenir. Bu özellik dozimetrelerin temel işlevidir. Ancak sınıf 1 ve sınıf 2 ses basınç düzeyi ölçerler kullanılarak da belirlenebilmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Gürültü ölçümlerinde kullanılan bir ölçüm cihazında bulunması istenilen özellikler;

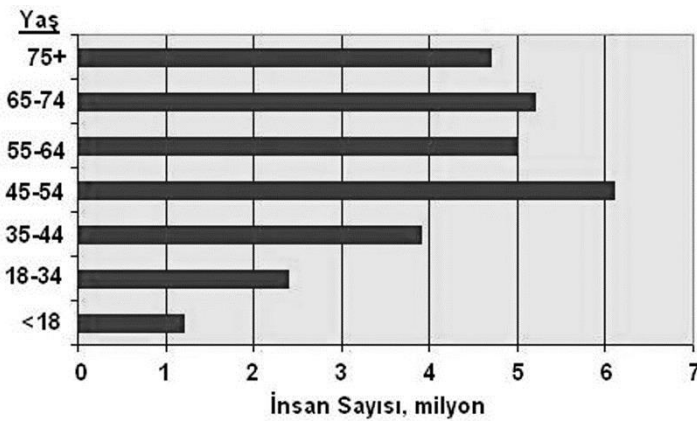
- $L_{Aeq,T}$ ölçebilmeli,
- IEC 61672-1’de belirtilen, standard frekans ağırlıkları, A ağırlıklı ve C ağırlıklı olmalı,
- IEC 61672-1’de belirtilen F (Fast, hızlı) ağırlıklı ve S (Slow, yavaş) zaman ayarları olmalı,
- IEC 804 e uygun olmalı,
- İstatistiksel veriler vermelidir (Sabancı ve Sümer, 2015).

1.2.4. Gürültünün Etkileri

Günümüzde modern yaşamın içinde kendine kalıcı bir yer edinmiş olan gürültü, modern toplumlarda rahatsız edici özelliği nedeniyle bilinen çevre kirliliklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Kujala ve Brattico, 2009; Kürklü ve ark., 2013). Bu nedenle gürültü, yalnızca öznel bir olgu olarak değil aynı zamanda işitme ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana getiren bir çevre faktörüdür (Kürklü ve ark., 2013). Gürültünün insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri, neredeyse tüm meslekler için önemli bir problem bir sorun olmasıyla beraber; inşaat, madencilik, nakliyat, askeri hizmetler ve tarım sektörü, gürültüden

kaynaklı geçici ve kalıcı işitme rahatsızlıkları bakımından yüksek risk içeren iş kollarını oluşturmaktadır (Barrientos vd., 2004; Fişne, 2008). Gürültü, çalışan sağlığı üzerinde fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve iş verimi bakımından dört farklı kategoride etkili olmaktadır.

Fiziksel Etkiler: Gürültünün bilinen en önemli fiziksel etkisi işitme sisteminde neden olduğu rahatsızlıklardır. İnsanlarda fiziksel işitme bozukluğu, çalışma verimi üzerinde etkili olduğu gibi, günlük faaliyetler üzerinde de olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (Fişne, 2008). İşitme duyusu zarar gören bir kişide, işitme yeteneğinde görülen azalma, “işitme eşiğinin kayması” veya “işitme kaybı” olarak tanımlanmaktadır. İşitme eşiğinin kayması geçici ya da kalıcı olabilir. Kişi gürültüden yeterli şiddet ve sürede etkilenmemişse işitme eşiğindeki değişimin zaman içinde normale dönmesi geçici eşik kayması olarak ifade edilmektedir. Gürültü etkilemesi yeterli şiddet ve sürede meydana gelmişse bu kez kalıcı eşik kaymasından söz edilmektedir (Fişne, 2008). İşitme kaybının geçici veya kalıcı olması ve işitme kaybının derecesi; kişinin maruz kaldığı gürültünün düzeyine, gürültünün frekans dağılımına, maruz kalınan gürültü süresine ve kişisel duyarlılığa bağlı olarak değişmektedir. Aynı zamanda işitme kaybı yaş artışına bağlı olarak artmaktadır. 45-54 yaş arasında işitme kaybına uğrayan insan sayısının daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Sabancı ve ark., 2012). Yapılan bir araştırma sonucuna göre; farklı yaşlarda çok sayıda insanın işitme kayıpları odyometrik ölçümlerle belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışmaya ait sonuçları, Şekil 1.12’de verilen grafik özetlemektedir.



Şekil 1.12. Yaşa bağlı işitme kayıpları dağılımı (Sabancı ve Sümer, 2015)

Gürültü aynı zamanda, çok yüksek şiddetli gürültülerin ve kısa süreli darbe gürültülerinin meydana getirdiği “akustik travma” olarak tanımlanan işitme kaybına da neden olmaktadır. İşitme kaybını yanı sıra baş dönmesi ve kulak çınlaması da birlikte

görülen fiziksel gürültü etkileridir (Ediz vd., 2002; Yüksel, 2017).

Fizyolojik Etkiler: Gürültünün insan sağlığı üzerindeki önemli fizyolojik etkileri; kan basıncında artış, kas gerilmeleri, kalp atışında, kan dolaşımında, solunum hızında, metabolizmasında ve görme keskinliğinde değişiklikler, göz bebeği büyümesi, uykusuzluk ve stres olarak sıralanabilir (Sabancı ve ark., 2012; Yüksel, 2017). Bazı araştırma sonuçlarına göre, uykusuzluk ve stresin gürültünün uzun süreli fizyolojik etkilerinden olduğu ve gastrit, ülser, migren gibi hastalıkların ortaya çıkmasında etkisinin olabileceği vurgulanmaktadır (Çınar, 2005; Fişne, 2008; Yüksel, 2017). Gürültünün hamileler üzerindeki etkileri araştırılmış ve düşük kilolu (2500 g) bebek doğumları ile gürültü arasında ilişki olduğu ve Japonya’da gürültülü işyerlerinde çalışan kadın işçiler arasında yüksek oranda prematüre doğuma rastlandığı vurgulanmıştır (Çınar, 2005; Yüksel, 2017).

Psikolojik Etkiler: Korku, tedirginlik, sinirlilik hali, yorgunluk, zihinsel etkilerde yavaşlama, gürültünün insan sağlığı üzerindeki psikolojik etkilerindendir (Sabancı ve ark., 2012; Yüksel, 2017). Gürültüye maruz kalmış kişilerde “annoyance” adı verilen gerilim duygusu görülmektedir. Gürültü yeteri kadar yüksek, kaynağı belirsiz ise oluşturduğu rahatsızlık artmakta, davranış bozuklukları ve aşırı duygusal tepkiler gözlemlenebilmektedir (Yüksel, 2017).

Gürültünün uyku üzerinde de olumsuz etkileri görülmektedir. Bunlar, uykuya dalma süresinin uzunluğu, ani uyanmalar, dinlenmemiş olma duygusu olarak sıralanabilir (Yüksel, 2017). Bazı gürültülerin insanlar üzerinde hayali reaksiyonlar yarattığı belirtilmektedir. Bu etkiler gürültünün psikolojik etkileri olarak ortaya çıkmakta olup, ortamdaki sesin sıkıcılığı ile objektif ve sübjektif faktörlere bağlı olmaktadır (Sabancı ve ark., 2012).

İş Verimine Etkileri: Gürültünün, iş veriminde azalma, motivasyonun düşmesi gibi iş performansı üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Gürültünün iş performansı üzerinde olumsuz etkilerine yönelik yapılan araştırmalarda, karmaşık işlerin gerçekleştirildiği çalışma yerlerinin sessiz, basit işlerin gerçekleştirildiği çalışma yerlerinin ise biraz gürültülü olması gerektiği vurgulanmıştır. Gürültülü çevre koşulları, hesaplama yeteneğini azaltmakta ve konsantrasyon yeteneğini düşürmektedir (Sabancı ve ark., 2012). Gürültü üzerine yapılan alan çalışmasında; gürültünün iş ile ilgili hatalara ve kazalara yol açtığı görülmüştür. Aynı zaman da gürültünün tepki zamanı üzerinde ve hata sayısı üzerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir (Yüksel, 2017). Gürültünün meydana getirdiği olumsuz etkilerle ilişkili olarak gürültü düzeyleri Çizelge 1.2’de verilmiştir (Fişne, 2008).

Çizelge 1.2. Gürültü düzeyi ve oluşturduğu rahatsızlıklar (Fişne, 2008)

Derece	Gürültü Düzeyi dB(A)	Meydana Getirdiği Rahatsızlık
1	30-65	Huzursuzluk, uyku bozukluğu, öfke kontrolsüzlüğü, konsantrasyon azalması
2	65-90	Fizyolojik etkiler; kan basıncı, solunum ve kalp atışı düzensizlikleri, beyin sıvısı basıncında azalma, ani tepkiler
3	90-120	Baş ağrısı, düzensiz fizyolojik reaksiyonlar
4	120	İçkulağın kalıcı hasarı, denge bozukluğu
5	140	Ağır beyin hasarı

1.2.5. Gürültü Kontrolü

Gürültünün neden olduğu zararı önlemek amacıyla belirlenen gürültü düzeyi sınır değerleri, gürültünün olduğu ortamın özelliğine, kişilerin gürültülü ortamda maruz kalma sürelerine ve gürültülü ortam koşullarına göre değişmektedir. Bu değişen gürültü düzeyi sınır değerleri çeşitli standartlarda belirtilmiştir. Gürültünün kaynağında yok edilmesi esas amaçtır. Gürültünün kaynağında yok edilmesi veya azaltılması mümkün olmadığı durumlarda gürültüden etkilenen kişileri korumak gerekir. Gürültü kontrolü üç farklı kategoride sağlanabilmektedir.

- Gürültünün kaynakta kontrol altına alınması,
- Gürültünün, gürültü kaynağıyla alıcı arasında bulunan alanda kontrol altına alınması,
- Gürültünün algılandığı noktada kontrol altına alınması (Sabancı ve ark., 2012).

Gürültünün Kaynakta Kontrolü; Gürültünün kaynağında kontrol altına alınması; kaynağın zamanında periyodik bakımının yapılması, ses azaltıcı malzeme kullanılması ya da kapalı hücreler içine alınmasıyla gerçekleştirilir (Yüksel, 2017). Gürültünün kaynağında kontrol altına alınması mühendislik işlemini gerekli kılmaktadır. Kontrolü tasarım aşamasında planlamak daha etkilidir. Gürültünün kaynakta kontrol altına alınması en etkili yoldur (Sabancı ve ark., 2012). Gürültünün kaynakta kontrolü ile ilgili genel ilkeler aşağıda verilmiştir.

- Planlama ve bakımla gürültü kontrolü,
- Susturucuların kullanılması,
- Titreşim sönümleyici malzemeler ile gürültü kontrolü,
- Titreşim yalıtımı,
- Kaynağın ses yalıtıcı ve yutucu malzeme ile örtülmesi,
- İşletme şartlarının değiştirilmesi

- Kaynağın kapalı hücreler içine alınması,
- Kaynakta tasarım değişikliği yapılması,
- Daha sessiz işlemlerin seçilmesi, (Sabancı ve ark.,2012; Yüksel, 2017)

Gürültünün kaynakla alıcı arasında kontrolü; Gürültünün yayıldığı ortamda kontrol altına alınması, aşağıda sıralanan önlemler ile sağlanabilir (Özgüven, 1986; Tayyari ve Smith, 2001);

- Makinaların birbirlerine olan uzaklıkların ayarlanması,
- Ses kırıcı bariyer ve ses kırıcı duvar uygulamaları,
- Makine ile zemin arasına titreşim yalıtıcı malzeme konulması ile beton zemin ile iletilen titreşimlerin azaltılması,
- Zemin betonunun kesikli dökülerek, zemin titreşimlerinin ustabaşının bulunduğu kısımlara iletilmesinin önlenmesi,
- Tavan ve duvara ses yutucu malzeme kullanılarak uygun işlemin yapılması,
- Makinaların tam ya da yarım hücre ile örtülmesi,
- Makinaların yönünün ya da duvara uzaklığının değiştirilmesi ile sağlanabilir.

Gürültünün Alıcıda Kontrolü; Sesin kaynakta ve yayıldığı ortamda azaltılamaması durumunda gürültüye maruz kalan kişi üzerinde koruyucu tedbirlere başvurulmaktadır (Feldman ve Grimes, 1985). Bu tedbirleri aşağıda sıralanmıştır:

- Gürültüye maruz kalan çalışanın tecrit edilmesi,
- İdari önlemler ile gürültü kontrolü,
- Maruziyet süresinin azaltılması ya da gürültülü ortamlarda rotasyonla çalışma,
- Kişisel kulak koruyucularının kullanılması.

Gürültünün alıcıda kontrolü, gürültüye maruz kalan kişi veya kişileri, kulak koruyucuları kullanarak veya ses yalıtımı yapılmış bölgelerde çalışılması sağlanarak gürültüden korumayı içermektedir. Bu yöntemler, gürültünün azaltılmasına değil, çalışanların gürültüden korunmasına yöneliktir (Özgüven, 2008).

Bu yöntem kapsamında, en son çare olarak dikkate alınması önerilen ancak, en fazla tercih edilen uygulama, kulak koruyucuları kullanılmasıdır. Bu uygulama, aslında tam bir gürültü kontrol yöntemi olmayıp, genellikle, başka bir önlem alınmayan durumlarda ya da diğer önlemlerin pratik veya ekonomik olmadığı durumlarda, kişilerin işitme mekanizmalarını gürültüden korumak için kullanabilecekleri bir koruma yöntemidir.

Genel olarak iki tip kulak koruyucu vardır (Şekil 1.13).

- Kulak tıkaçları,
- Manşonlar.

Kulak tıkaçları, dış kulak kanalının içine giren ya da kanalın girişini tıkayan tıkaçlardır. Plastik, kauçuk, cam pamuğu ve benzeri yumuşak malzemeden yapılırlar. Kulak tıkaçlarıyla, genellikle, 15 dB(A)'lık bir ses azalması sağlanabilmektedir.

Manşonlar, kulak kepçelerini içine alan ve baş üzerinden geçen bir bantla birbirine tutturulmuş iki kısımdan oluşmaktadır. Bu kulak koruyucusunun dış kısımları sert iç kısımları ise yumuşak ve ses yutucu malzeme ile kaplanmıştır. Manşonlar genellikle, en az 20 dBA'lık bir ses azalması sağlamaktadır.



Şekil 1.13. Kulak koruyucular (Sabancı ve Sümer, 2015)

Tıkaçlarla manşonlar arasında bir seçim söz konusu olduğunda, en önemli ölçüt, kullanacak kişilerin kişisel seçimleri olmalıdır. Bununla birlikte, tıkaç ve manşonların avantaj ve dezavantajlarının bilinmesi, ikisi arasında daha sağlıklı bir seçim yapılmasını sağlayabilir.

Kulak tıkaçlarının avantajları:

- Küçük olmaları nedeniyle taşınmasının ve saklanması kolay olması,
- Gözlük, başlık gibi kişisel koruyucularla birlikte kullanımlarının kolay olması,
- Sıcak ortamlarda, manşonlara göre kullanımlarının daha rahat olması,
- Manşonlarla kıyaslandığında ilk yatırım masrafının daha az olmasıdır.
- Ancak, tek kullanımlık olanlar, uzun vadede manşonlardan daha masraflı olabilmektedir.

Kulak tıkaçlarının dezavantajları:

- Manşonlara göre, ses azaltma yetenekleri genellikle daha azdır,
- Kulağa uygun biçimde yerleştirilmeleri daha uzun zaman almakta ve daha çok uğraş gerektirir,

- Kulak tıkacını kullanacak kişinin tıkacı kulağa yerleştirme biçimine göre ses azaltmalarının değişimi,
- Tıkacı kulağa yerleştirme esnasında kulak kanalına kir kaçması ve kulak kanalında enfeksiyon olasılığı olması,
- Koruyucu kullanması gereken kişilerin uzaktan denetiminin güç olmasıdır.

Manşonların avantajları:

- Kulak tıkaçlarına göre, ses azaltma yetenekleri daha fazladır,
- Manşonların kullanılıp kullanılmadığı uzaktan rahatça görülebildiği için, denetim kolaylığı sağlamaktadır,
- Kullanıcıların manşon kullanmaya alışmalarının daha kolaylığı.
- Kulak kanalındaki rahatsızlıkların manşon kullanımını önlemesidir.

Manşonların dezavantajları:

- Sıcak ortamda kullanımının rahatsızlık vermesi,
- Büyük olmaları nedeniyle taşınmasının ve saklanması zor olması,
- Gözlük, başlık vb. koruyucularla birlikte kullanımlarının güçlüğü
- Kulak tıkaçlarına göre daha pahalı olmaları,
- Çalışma alanının dar olduğu yerlerde, kafanın hareketini sınırlayabileceklerinden kullanımlarının güçlüğü,
- Kafanın üzerinden geçen bandın zamanla esnemesiyle, kulaklık kısmı gereken kuvvetle bastırılmadığında beklenen ses azalmasının sağlanamaması,
- Ortalama etkileri kulak tıkaçlarınınkinden daha fazla olmasına karşın, düşük frekanslarda kulak tıkaçlarından daha etkili olmalarıdır.

Manşon ve kulak tıkacının birlikte kullanımını gerektirecek çok yüksek gürültü düzeyine sahip (115-120 dBA) çalışma ortamları olabilir. Böyle durumlarda, toplam ses azalması 50 dB'i geçmez. Çünkü bu düzeye varıldığında, kafatası kemiklerinin titreşimi ile iletilen ses baskın olur ve bunun kulak koruyucuyla önlenmesi mümkün değildir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Gürültünün olası etkilerinden çalışanların korunabilmesi için gürültü maruziyet düzeylerinin ölçülmesi gereklidir. Yapılacak ölçüm ve değerlendirmelerde farklı çalışmalar ve koşullardaki sonuçların karşılaştırılabilmesi için uluslararası gürültü ölçüm standartları oluşturulmuştur.

1.2.6. Gürültü Yönetmeliği

Gürültünün etkisi ile ilgili yasal düzenlemeler ve yasal düzenleme isimleri (yasa, yönetmelik, standart, direktif, talimatname, tavsiye, rehber) ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Yasal düzenlemeler farklılık gösterse de amaç gürültünün olumsuz etkilerinden insanları ve çevreyi korumak ve kabul edilebilir gürültü maruziyet sınırlarını belirlemektir. Gürültü maruziyet sınırları, gürültünün neden olduğu kalıcı eşik kayması ve işitme kaybı riski kriterlerine göre belirlenmektedir. Farklı ülkelere ait gürültü maruziyet sınır değerleri Çizelge 1.3'te verilmiştir (Fişne, 2008).

Çizelge 1.3. Farklı ülkeler için maruziyet değerleri (I-INCE-97-1,1997; Fişne, 2008)

Ülke	En düşük maruziyet eylem değeri dB(A)	En Yüksek maruziyet eylem değeri dB(A)	Maruziyet Sınır Değeri dB(A)	En Yüksek Ses Basınç Düzeyi (Lpeak)	Değişim Oranı dB(A)
Avustralya	85	85	85	140 dB(C)	3
Brezilya		85	85	115 dB(A)	5
Arjantin			90	110 dB(A)	3
Kanada	84	87	87	140 dB(C)	3
Şili			85	115 dB(A)	5
Çin Halk Cumhuriyeti			70-90	115 dB(A)	3
Hindistan			90	140 dB(A)	
Japonya	80	85	90		3
Yeni Zelanda	85	85	85	115 dB(A)	3
Norveç	80	85	85	110 dB(A)	3
İsviçre	85	85	87	140 dB(C)	3
Singapur	85	90	90	140 dB(A)	3
İsrail		85	85	140 dB(C)	5
Malezya	80		90	115 dB(A)	5
Güney Afrika Cumhuriyeti			85	135 dB(A)	
Uruguay			90	110 dB(A)	3
Türkiye	80	85	87	110 dB(A)	3

ABD (Amerika Birleşik Devletleri) gürültü standardı; ABD’de 1972 yılında gürültü maruziyeti sonucunda meydana gelebilecek kalıcı işitme kaybı riskini azaltmak için Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü (National Institute for Occupational Safety and Health:NIOSH) tarafından “Mesleki Gürültü Etkilenimi” standardı belirlenmiştir. NIOSH 1972 yılında belirlediği standardı 1998 yılında revize etmiştir. Çizelge 1.4’te verilen bu standarda göre 8 saatlik çalışma için gürültü maruziyet sınır değeri 85 dB(A)’dır (Fişne, 2008).

Çizelge 1.4. NIOSH tarafından önerilen en yüksek maruziyet süreleri (Yüksel, 2017)

Ses basıncı (dBA)	Maruziyet süresi (saat/gün)	Ses basıncı (dBA)	Maruziyet süresi (saat/gün)
85	8	97	0,50
88	4	100	0,25
91	2	103	0,125
94	1	106	0,06

ABD’de uluslararası tanınırlığı olan diğer bir kurum MSHA’nın 1999’da tespit ettiği gürültü maruziyet sınır değerleri aşağıda sıralanmıştır.

- İzin verilebilen sınır değeri; 90 dB(A)
- Çalışma düzeyi; 85-90 dB(A) ve odyometrik testler yapılması gerekir.
- Koruma önlemiyle çalışılabilecek düzey; 105 dB(A) ve üstü için kesinlikle kulak tıkacı ve manşon kullanılması gerekmektedir.
- İzin verilmeyecek düzey; 115 dB(A) ve üstü durumunda kesinlikle çalışma yapılamaz (Yüksel, 2017).

Avrupa Birliği direktifi; AB’de gürültü maruziyeti ile ilgili gerekli sınırlamaları belirlemek amacıyla 1986 yılında ilk standart uygulanmaya başlamıştır. Standartta gürültü maruziyeti; günlük ve haftalık olmak üzere iki farklı sınırlama belirtmiştir. (EU-2003/10/EC). Günlük gürültü maruziyet düzeyi; 8 saatlik iş günü ve anlık darbeleri gürültü de dahil bütün gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalaması olarak ifade edilmektedir (ISO-1999, 1990, TS-2607, 2005). Günlük gürültü maruziyeti için 85 ve 90 db(A) olarak iki farklı sınır değeri belirlenmiştir. Günlük gürültü maruziyeti 85 dB(A)’yı geçerse işveren gerekli önlemleri almak zorundadır, 90 dB(A)’yı geçerse işveren çalışmayı durdurup, gürültünün nedenini belirlemek ve gerekli gürültü kontrol önlemlerini almak zorundadır (EU-2003/10/EC; South, 2004). Haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 8 saatlik ve 5 iş gününden oluşan gürültü maruziyet düzeylerinin zaman ağırlıklı ortalaması olarak tanımlanmaktadır (ISO-1999, 1990; TS-2607, 2005).

Avrupa Birliği, 2003 yılında kendi yürürlüğe koyduğu standardını revize etmiş ve yeni standarda göre en düşük gürültü maruziyet sınır değeri 80 dB(A), en yüksek sınır değeri ise 87 dB(A) olarak belirlemiştir (Çizelge 1.5) (Fişne, 2008).

Çizelge 1.5. AB 2003 yılı standardındaki maruziyet sınır değerleri (Fişne, 2008)

Maruziyet Değerleri	Günlük Gürültü Maruziyet	En Yüksek Ses
	Düzeyi ($L_{EX,8h}$) (dBA)	Basıncı (Pa)
En düşük maruziyet değeri	80	200
En yüksek maruziyet değeri	85	200
Maruziyet sınır değeri	87	112

Türkiye’de gürültü ile ilgili yasal düzenlemeler; 1986 tarihli “Gürültü Kontrol Yönetmeliği” Ülkemizde gürültü ile ilgili olarak ilk yasal mevzuat olarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte, gürültünün önlenmesi için hükümler getirilmiş ve gürültü maruziyet düzeyleri için sınır değerler belirlenmiştir (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 1986; Fişne, 2008). 1986 tarihli yönetmelik, revize edilerek 1 Temmuz 2005 tarihinde “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği” yayınlanmıştır. Söz konusu yönetmelik Avrupa Birliği’nin 2002/49 direktifine uygun şekilde hazırlanmış ve yerel yönetimlere gürültü haritaları hazırlama zorunluluğu getirmiştir. Avrupa Birliği üyeliği uyum çalışmaları kapsamında, “Gürültü Yönetmeliği”, 23 Aralık 2003 tarih ve 25325 sayılı yazıyla Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir (Özmen, 2014; Yüksel, 2017).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından çalışanların gürültüye maruz kalmaları sonucu oluşabilecek risklerden biri olan işitme kaybı ile ilgili risklerden korunulması için “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe göre;

- En düşük maruziyet eylem değeri ($L_{EX,8h}$); 80 dB(A),
- En yüksek maruziyet eylem değeri ($L_{EX,8h}$); 85 dB(A),
- Maruziyet sınır değerleri ($L_{EX,8h}$); 87 dB(A) olarak belirtilmiştir (28721 sayılı Yönetmelik, 2013; Yüksel 2017).

Bu çalışmada, zeytin hasat makinalarında gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve çalışanlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, elde taşınır tip makinalar ile traktörden hareketli ve kendi yürür makinalar kullanılarak yürütülen zeytin hasadı faaliyetlerinde, operatörler ve diğer çalışanların maruz kaldıkları ses basınç düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ile, standartlar dikkate alınarak, çalışanların günlük kişisel gürültü maruziyet seviyeleri belirlenmiştir. Yönetmelikler kapsamında sonuçlar incelenerek, çalışanların etkilenme düzeyleri değerlendirilmiş, öneriler getirilmiştir.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tatar ve Tatar (1990), Orta Anadolu Linyitleri'nde mekanize kömür madenciliğinde oluşan toz ve gürültü ölçümleri ve bunların fizyolojik etkilerini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Çalışma Beypazarı Projesi kapsamında Çayırhan bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada; mekanizasyonun sebep olduğu toz ve gürültü ölçümleri yapılmış ve çalışanlar üzerindeki fizyolojik etkileri vurgulanmıştır. Toplamda 11 farklı galeri açma makinası üzerinde ölçümler alınmıştır. Toz ölçümleri 37 farklı noktadan, gürültü ölçümleri ise 22 farklı noktadan gerçekleştirilmiştir. Ölçümler farklı vardiya ve farklı ortam koşullarında gerek duyulması halinde tekrarlanmıştır. Toz ölçümlerinde gravimetrik esaslı CASELLA 113 A cihazı kullanılmıştır. Gürültü ölçümleri ise; Quest 215 marka ses seviyesi ölçme cihazı ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda; tozun çalışanlar üzerindeki olumsuz etkilerinin zamana bağlı ortaya çıkacağı belirtilmiş ve alınması gereken önlemler vurgulanmıştır. Günlük gürültü maruziyetinin 90 dB(A)'yı geçtiği birimlerin bulunduğu ve buralarda kişisel koruyucu donanım kullanımının önemi belirtilmiştir.

Güvercin ve Aybek (2003), taş kırma tesisleri ve eleme tesislerinde gürültünün neden olduğu sorunlar üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışma, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerine mıcır tedarik eden iki farklı taş kırma tesisinde gerçekleştirilmiştir. Taş kırma tesislerinde gürültü düzeyleri ölçülmüş ve gürültünün çalışanlar üzerindeki olumsuz etkilerin giderilmesine yönelik öneriler vurgulanmıştır. Ses seviyesi ölçümlerinde Digital Impulse Sound Level Meter CEL-254 marka cihaz kullanılmıştır. Ölçümler 2003 Ekim ayında ve gün içinde 09:00, 13:00 ve 16:00 zaman dilimlerinde, birer saatlik süre içerisinde on dakikalık aralar verilerek ölçümler gerçekleştirilmiş ve yapılan ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda, taş kırma tesislerinin ana ünitelerinde gürültü düzeyinin ortalama 97,6-98,4 dB(A) arasında olduğu ve her iki tesiste de, 13:00-14:00 saatleri arasında gürültü düzeyinin maksimum seviyeye ulaştığı belirtilmiştir. Her iki işletmede de gürültü düzeyinin en yüksek maruziyet eylem değerini aştığı tespit edilmiş ve işveren ve çalışanlar için alınması gereken önlemler vurgulanmıştır.

Şensöğüt ve Çınar (2006), geliştirilen bir model ile açık ocaklarda gürültü yayılımını incelemişlerdir. Çalışmada; gürültü yayılımı ile ilgili deneysel çalışmalar yapılmış ve elde edilen verileri gürültü yayılımının tahminine yönelik bir model oluşturacak şekilde düzenlemişlerdir. Model uygulamasını Tunçbilek'te açık bir işletme olan Garp Linyitleri İşletmesinde yapmışlardır. Çalışmada, farklı tiplerde elektrikli ekskavatörlere ait gürültü

düzeyleri belirlenmiştir. Makineler için elde edilen ölçüm sonuçlarını eşdeğer gürültü seviyelerine çevirmişlerdir. Bu işletmede çalışma kapsamında 312 ölçüm istasyonu kurulmuş ve işletme içerisinde bulunan meteoroloji istasyonunda gürültü ölçümleri ile eş zamanlı olarak atmosfer koşulları da kayıt altına alınmıştır. Aynı zamanda her ölçüm yapılan her bir nokta için coğrafik konum bilgisi okuması yapılmıştır. Gürültü ölçümlerinde TS 2711 standardına uygun ölçüm cihazı kullanılmıştır. Kurulan istasyonlarda yaklaşık 95000 gürültü değeri ölçülmüştür. Ölçüm istasyonlarının şeve, ocak yoluna ve gürültü kaynaklarına olan uzaklıklarını çıkararak, atmosfer şartları ile birlikte formüle etmişler ve bu noktalarda oluşacak gürültü seviyelerini model yardımı ile saptamışlardır. Ölçülen değerlerin 155'inin tahmin edilen eşdeğer gürültü düzeyi değerlerinden yüksek, 55 değerinin tahmin edilen değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Tandoğan (2006), araç içinde bulunan gürültü kaynaklarının toplam iç gürültüye olan etkisi ve gürültü aktarma yolu analizi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada, araç içinde bulunan hava ve yapısal nedenli gürültüye katkı sağlayan kaynaklar ve bunların araç içi gürültü transfer yolları tespit edilerek, sistem ve alt sistem seviyesi ölçümlerinden yararlanılarak araçtaki toplam iç gürültü seviyesi hesaplanmıştır. Aynı zamanda araç işletme durumunda iken, araç iç gürültü ölçümü yapılarak hesaplanan değerler doğrusal ilişki yönünden karşılaştırılmıştır. Gürültü aktarma yolu analizi metodu ile problem neden olan etkenler incelenmiştir. Çalışma neticesinde; araç içinde bulunan hava ve yapısal nedenli gürültü kaynaklarının doğru bir şekilde tespit edilmesi ve ilgili frekans aralıklarında doğru ölçümler yapılması durumunda, elde edilen ölçüm verilerine göre hesaplanan araç içindeki toplam iç gürültü düzeyleri arasında pozitif yönde bir korelasyonun olabileceği vurgulanmıştır.

Girgin (2006), araçlarda uğultu tarzı gürültünün incelenmesine yönelik bir araştırma yapmıştır. Çalışmada, uğultu tipi gürültünün tespit edilmesi için deneysel çalışmalar yapılmıştır. Taşıtlarda belli devir sayısı ve farklı vites konumlarında iken araç kabininde meydana gelen uğultu şeklindeki gürültü ileri ölçüm yöntemleri ile ölçülmüş ve elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Ölçümler anakoik odada yapılan testlerle belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kabin içinde uğultu tarzı şeklindeki gürültünün meydana geldiği frekans bölgesi belirlenerek oluşan problemin kaynağı araştırılmış ve problemin çözümü için yapılabilecek çalışmalar vurgulanmıştır.

Serin ve Akay (2008), tomruklama işlemi esnasında meydana gelen gürültü seviyesinin analizi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği'nde kızılçam kesimleri sırasında

yapılmıştır. Tomruklama işlem basamakları olan, devirme oyuğunun açılması, devirme, budama ve boylama aşamasında motorlu testerenin neden olduğu gürültü düzeyi ölçümleri operatör ve çevrede çalışanlar için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde DELTAOHM HD 2010 cihazı kullanılmıştır. Çalışmada, toplam 40 ağaç üzerinde 1160 adet gürültü ölçümü gerçekleştirilmiş ve veriler SPSS istatistik programında analiz edilmiştir. Tomruk üretimi gerçekleştirilirken ölçülen gürültü düzeyi ortalama 78.5 dB olarak bulunmuştur. Operatöre yakın yapılan ölçümlerde ortalama gürültü düzeyi 83,19 dB olarak belirlenmiştir. Maksimum gürültünün devirme oyuğu ve devirme işleminin gerçekleştiği sırada, minimum gürültünün ise, devirme ve boylama işlemleri gerçekleştirilirken ölçüldüğü belirtilmiştir. Çevrede çalışanlar için anılan uzak ölçümlerde ortalama gürültü düzeyinin 73,91 dB olduğu, en yüksek gürültü ve en düşük gürültü düzeyinin sırasıyla 88,9 dB devirme oyuğu işlemi sırasında ve 55,8 dB ile boylama aşamasında ölçüldüğü belirtilmiştir. Çalışma sonucunda; ölçüm sonuçlarına göre alınması gereken önlemler vurgulanmıştır.

Fişne (2008), Türkiye Taşkömürü Kurumunda (TTK) çalışanların gürültü etkilenim düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışanların gürültü maruziyetleri, yeraltı ve yerüstü olmak üzere iki grup altında ayrı ayrı incelenmiştir. Her bir homojen etkilenim grubu için gürültü Etkilenim Düzeyleri ($L_{EX,8h}$)'nin ölçümünde Tip-1 gürültü ölçer kullanılmıştır. Yapılan gürültü ölçümlerinde, gürültü etkilenim düzeyleri dikkate alınmıştır. Yeraltında çalışan gruplar arasında en küçük günlük gürültü etkilenim düzeyi 73,9 dB (A) ile barutçu işçisi için, en büyük günlük gürültü etkilenim düzeyi ise; 103,3 dB(A) değeriyle sondaj işçisi için elde edilmiştir. Sonuç olarak, her iki grubunda çalıştıkları ortamlarda maruz kaldıkları gürültü düzeylerinin uygun olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacı, incelenen işletmede çalışanların sağlığının korunabilmesi için gürültülü çalışan makinalar için gerekli tedbirlerin alınmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Çakmak ve Alayunt (2009), iki farklı özelliğe sahip motorlu tırpan makinasının titreşim değerleri ile gürültü değerleri ve bu değerlerin operatör üzerindeki etkisinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar ölçümlerini bisiklet kollu (BK) ve yandan tutmalı (YT) tırpan makinaları üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Titreşim ölçümleri TSE EN ISO 5349-1 ve TSE EN ISO 5349-2 standardında belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Gürültü ölçümlerinde ise, TS ISO 5131 standardında verilen eşitliklerle gerçekleştirilmiştir. Titreşim standartına göre sağ eldeki titreşim değerleri ve gürültü standartı esasına göre ise; operatör kulak seviyesinde dB(A) ağırlıklı eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi ölçümleri alınmıştır. Çalışmada; üç eksenli piezoelektrik ivmeölçer (Bruel&Kjaer marka 4520-002 model), 4189 model mikrofon, B&J 3560-C analizör

cihazları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme bahçelerinde yapılmıştır. Toplam titreşim değerleri (a_{hv}); bisiklet kollu motorlu tırpanlarda $10,70 \text{ ms}^{-2}$, yandan tutmalı motorlu tırpanlarda ise $8,8 \text{ ms}^{-2}$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama ses basınç düzeyleri bisiklet kolu tırpan makinasında $94,2 \text{ dB(A)}$, yandan tutmalı tırpan makinasında ise; $93,1 \text{ dB(A)}$ olarak ölçülmüştür.

Balaban (2010), tekerlekli traktörün gürültü kaynaklarının tespit edilmesi ve gürültü düzeyinin yasal sınırların altına indirilmesi için alınması gereken önlemler üzerine bir araştırma yapmıştır. Öncelikle gürültüye neden olan kaynaklar ilgili teknikler kullanılarak tespit edilmiştir. Gürültü kaynaklarının belirlenmesinde ses yegînliği haritalama teknikleri kullanılmıştır. Araştırmada uygun gürültü yönetimi stratejilerini gerçekleştirmek için kritik gürültü kaynakları belirtilmiştir. Araştırma neticesinde; uygun gürültü yönetimi stratejilerinin gerçekleştirilmesi ile; traktör şanzımanı, üst inşa yapısı kaynaklı ve hava akışı sevkli kaynaklı gürültüler dikkate alınarak yapılan ölçümler sonucunda; traktörün geçişi esnasında yaydığı gürültü düzeyi ve operatörün kulak hizası gürültü düzeyinde yaklaşık 3 dB (A) azalma olduğu rapor edilmiştir.

Çolak (2011), araç içi titreşim ve gürültü seviyelerinin azaltılması amacıyla titreşim ve gürültü karakteristiklerini analitik, sayısal ve deneysel yöntemlerle karşılaştırarak ölçen bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın esasının yapısal kaynaklı gürültü üzerine olduğu belirtilmiştir. Analizler FORD markasına ait CARGO modeli kamyon kabini üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kabin içindeki gürültü düzeyleri ve panel titreşimleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırmada deneysel çalışmalar sonlu elemanlar analizleriyle ve teorik çalışmalarla da karşılaştırılmıştır. Deneysel analizlerin sağlıklı sonuçlardan uzak olduğu ve nedenleri belirtilmiştir. Araştırmada analizlere ve kamyon kabininin akustik açıdan iyileştirilmesine dair öneriler sunulmuştur.

Maraş ve ark. (2011), gürültünün çevreye olan etkilerini değerlendirmek amacıyla gürültü kaynaklarını ve neden olan faktörleri tespit ederek, gürültü haritalama metotlarından tahmin yöntemi ile ölçme yönteminin karşılaştırılmasına yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Mekân olarak Samsun ili merkezi uygulama bölgesi seçilmiş; CBS teknikleri ve gürültü haritası hazırlama metotları kullanılmış ölçümler ve modellemeler yapılarak gürültü haritaları oluşturulmuştur. Araştırmada Datakustik firması tarafından geliştirilen CADNA simülasyon programından faydalanılmıştır. Seçilen pilot bölgede haritaların oluşturulmasında gürültü kaynağı olarak karayolu trafik gürültüsü belirlenmiştir. Kaynak ses düzeylerinin hesaplanmasında NMPBRoutes-96 (France) standardı kullanılmıştır. Pilot bölgedeki yollardan geçen araç sayıları 10 noktada 15 dakikalık

aralıklarla sayılmış, yollardan geçen araçların saat başına gündüz, akşam ve gece periyotlarında, bu noktalardan belirli aralıklarda A-ağırlıklı (dBA) gürültü ölçümleri (Leq) gerçekleştirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalarda sonuçlar arasında küçük farklılıklar olduğu ve bunların nedenlerinin anlık meteorolojik olaylar, yol yüzey kaplaması ve tonal sesler olabileceği rapor edilmiştir.

Şengün ve ark. (2012), doğal taş sektöründe kayacı işlemek için kullanılan dairesel testerelerde devir sayısının ve gürültü seviyesi değişiminin; testerenin rolanti konumu ve yük konumuna göre gürültü düzeylerini ve testere devir ölçümlerini tespit etmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplana kayalar üzerinde SDÜ Maden Mühendisliği Bölümü Doğal Taşlar Teknolojisi Laboratuvarında bilgisayar kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Kesme işleminde ölçüm cihazı olarak CEM DT-8852 modeli kullanılmıştır. Gürültü düzeyleri dB (C) olarak ölçülmüştür. Kesme işlemi gerçekleştirilirken, gürültü düzeyi ölçüm cihazıyla saniyede 5 veri alabilecek şekilde çalışma yapılmıştır. Kayaç kesme sürecinde gürültü seviyesinin, makine parametreleri ve kayaç karakteristiklerine göre değiştiği tespit edilmiştir. Kayaçların kesme işlemlerinde gürültü seviyesindeki artış miktarının kayacın sertlik özelliği ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Kayaç kesme işlemi sırasında gürültü seviyesinde en yüksek artışın andezit ve bazalt kayacında olduğu rapor edilmiştir.

Özgüven (2012), kapalı ortamlarda kullanılan hasat sonrası tarım makinalarından çekiçli yem kırma makinası, mikser ve selektörün gürültü seviyeleri belirlenerek gürültü haritalarının hazırlanmasına yönelik bir araştırma yapmıştır. Frekans analizleri ve gürültü ölçümleri yapılırken Brüel & Kjaer marka 2209 tip ses düzeyi ölçeri ve 1613 oktav bant filtre seti kullanılmış ve 4000 Hz'deki ses seviyeleri esas kıstas olarak alınmıştır. Gürültü düzeyi dB (A) bandında ölçülmüştür. Ölçümler kapalı ortamlarda yerden en az 1,5 m yükseklikte kişinin kulak seviyesinde ve ölçüm yapan kişiden asgari 1 m uzakta gerçekleştirilmiştir. Gürültü haritaları selektör, çekiçli yem kırma makinası ve mikser çalışır durumdayken oluşturulmuştur. Bunun için gürültü kaynağından farklı mesafelerde bulunan noktalarda eşdeğer ses basınç seviyeleri belirlenerek eş gürültü noktaları oluşturulmuştur. Gürültü haritalarının hazırlanması, gürültüye maruz kalınan noktaların görülmesini kolaylaştırarak, tehlike sınırındaki gürültü bölgelerinin bilinmesini ve böylece gürültü kontrol çalışmalarının etkinliğini artıracakı vurgulanmıştır. Araştırma neticesinde; çekiçli yem kırma makinasının 98 dB (A)'lık gürültü seviyesiyle standart değerlerin üzerinde olduğu belirtilmiştir. Selektör ve mikserin gürültü seviyeleri uluslararası standart değerlerin altında tespit edilmiştir.

Sauk ve Beyhan (2016), pnömatik fındık toplama makinasının fındık hasadı sırasında meydana getirdiği gürültü seviyesi belirlenerek, çalışılan alanın gürültü haritasının hazırlanmasına yönelik bir araştırma yürütmüştür. Çalışanların gürültü maruziyetini tespit etmek amacıyla gürültü ölçümleri yapılmıştır. Fındık hasadı sırasında çalışanların maruz kaldığı gürültü seviyesi, gürültü kontrol yönetmeliğine göre değişik seviyelerdeki gürültülere maruz kalan insanların sağlığı açısından önerilen sınır değerlerle karşılaştırmıştır. Çalışma Samsun ili Çarşamba ilçesinde, Çakıldak fındık çeşidinin yetiştirildiği bir fındık bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümlerinde ölçüm aralığı 30-130 dB (A) olan IEC61672-1 Class 2, TES 1351B model el tipi cihaz kullanılmıştır. Çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyi dB (A) bandında ölçülmüştür. Her ölçümden önce cihaz, CEM SC-05 model kalibratör ile kalibre edilmiştir. Ölçüm noktaları, pnömatik fındık toplama makinası ile fındığın hasadı esnasında, operatörün çalışma ortamında belirlenmiştir. Gürültü düzeyleri, makinanın yanında ve makinadan birer metre uzaklaşarak 11 farklı noktadan üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; pnömatik fındık toplama makinasından uzaklaştıkça gürültü azaldığı rapor edilmiştir. Azalışın, makinadan 1 m uzaklaşınca yaklaşık olarak 9 dB (A) olduğu, makinadan 9 m fazla uzaklaşınca ise 1 dB (A)'nın altında olduğu belirtilmiştir. Makinadan üç metre uzaklaştıktan sonra maruz kalınan gürültü düzeyi yasal standart değerlerin altında tespit edildiğinden herhangi bir gürültü kontrol yöntemine ihtiyaç duyulmadığı vurgulanmıştır.

Azkeskin (2016), gemi yapım işletmelerinde gürültü ve toz maruziyetinin tespit edilmesi ve maruziyetin azaltılması ile ilgili gerekli önlemlerin belirtilmesi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Çalışma, çelik konstrüksiyon gemi inşaatı yapan, toz ve gürültü maruziyetinin olduğu üç tersanede gerçekleştirilmiştir. Ölçümler tersanelerin ön imalat, blok imalat ve kızak montaj bölümlerinde yapılmıştır. Çalışmanın gürültü ölçümleri TS EN ISO 9612 standardına uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın toz maruziyetini belirlemek için MDHS 14/3 “Solunabilir Tozların Gravimetrik Analizi ve Örneklemesi Metodu” kullanılmıştır. Çalışanların günlük gürültü ve toz maruziyetini tespit etmek amacıyla 24 noktadan gürültü ölçümü ve 27 noktadan solunabilir toz ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda gürültü ölçümlerinin tamamının en yüksek maruziyet eylem değerinin üzerinde çıktığı rapor edilmiştir. 782 çalışanın odyometre raporu incelenmiş ve çalışanların % 41’inde işitme kaybı olduğu belirtilmiştir. 27 noktadan alınan toz ölçümü sonucunda ise, noktaların dokuzunda toz maruziyet değerinin yasal sınırın üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Sakarya (2016), gürültünün insan sağlığına etkileri ve bir inşaat şantiyesinde gürültü analizi ile ilgili bir araştırma yürütmüştür. Çalışma İzmir İli, Kemalpaşa İlçesi, Gökkaya,

Dereköy ve Cumalı köyleri ve civarında gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümleri iş makinalarının çalışmalarını sürdürdüğü zamanda alınmış ve çalışma alanının gürültü ölçümleri belirlenmiştir. Çalışma alanında belirlenen ölçüm değerlerine göre çalışanların gürültü kaynaklarına yaklaşımda güvenli mesafe ve güvenli alan tespiti belirlenmiş ve söz konusu tespit çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanmaması noktasından hareketle yapılmıştır. Araştırmacı söz konusu ölçümleri; farklı marka, tonaj ve sayıları olan excavator, silindir, loader, dozer, kamyon ve konkasör makinalar üzerinde gerçekleştirmiştir. Ölçümler iş makinalarına 0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, mesafe olacak şekilde, her makine için yedi ölçüm ve toplamda 77 ölçüm alınarak belirlenmiştir. Ölçümler alınırken iş makinasının tek çalışıyor olması ve çalışma alanında başka bir iş makinasının olmadığı zamanda gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümlerinde CEM DT-8820 cihazı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, elde edilen ölçüm verileri değerlendirilerek gürültü seviyesindeki azalma miktarı belirlenmiştir. Belirlenen gürültü seviyesi miktarının çalışanlara olumsuz etkisinin olmayacağı güvenli alan, güvenli mesafe değerlerinin etkinliği vurgulamıştır.

Kadiroğulları (2016), madenlerin yerüstü tesislerindeki gürültü maruziyetinin değerlendirilmesine yönelik bir araştırma yapmıştır. Çalışmada, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı Ankara Merkez Laboratuvarınca madenlerde gerçekleştirilen eşdeğer ses basınç seviyeleri incelenerek madenlerin günlük gürültü düzeyleri tespit edilmiştir. Gürültü ölçümleri TS EN ISO 9612:2009 standardı esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümlerinde SV102 model gürültü dozimetresi ve ölçüm güvenilirliği için SV30A akustik kalibratör cihazları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; madenlerdeki ortalama günlük gürültü maruziyet seviyesinin sınır eylem değeri olan 85 dB(A)'nın üstünde çıktığı belirtilmiştir. Günlük gürültü maruziyetinin yüksek çıktığı taş kömürü ve çinko-kurşun maden ocaklarının ölçümleri tekrar yapılmıştır. Ölçüm sonuçları mevzuatta geçen sınır ve eylem değerlerinin altına düşürülmesi için yapılabilecek çalışmalara yönelik öneriler verilmiştir.

Balcı (2016), çimento üretim sektöründe faaliyet gösteren üç işletmenin üretim aşamalarındaki toz ve gürültü maruziyetlerini belirleyen bir araştırma yürütmüştür. Çalışma, her işletmede 8 farklı üretim aşamasında yapılmıştır. İşletmelerin üretim süreçleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Solunabilir toz ve silis örneklemeleri MDHS metotlarına göre yapılırken, gürültü ölçümlerinde, TS EN ISO 9612:2009 standardı dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda, kırıcı ve paketleme ünitelerinde solunabilir toz maruziyetinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Ölçümler neticesinde, işletmelerdeki gürültü maruziyetinin 85 dB(A) değerini geçtiği veya bu değere çok yakın olduğu belirlenmiştir. Yapılan ölçümler

sonucunda üç işletmede de; çimento değirmenleri, kırıcı ve farin değirmeninin maruziyetin en yüksek üretim süreçleri olduğu belirtilmiştir. İşletmelerde yapılan araştırma sonucunda öneriler sunulmuştur.

Öztürk (2016), açık işletmelerde çalışan ağır iş makinesi operatörlerinin gürültü, toz ve titreşim maruziyetlerini değerlendiren bir çalışma yürütmüştür. Araştırma belirlenen üç maden ocağında, 18 farklı iş makinesi operatörü üzerinde yürütülmüştür. Günlük kişisel gürültü ve titreşim ölçümleri ve gravimetrik analizi TS EN ISO 9612:2009 ve bütün vücut titreşim ölçümleri TS ISO 2631-1: 1997 standartlarına göre gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda, iş makinesi kullanan operatörlerin gürültü ölçüm sonuçları ve solunabilir toz maruziyetleri ilgili yönetmeliklerde yer alan yasal sınır değerlerinin altında olduğu görülmüştür. Ayrıca, iş makinesi operatörlerinin %17'sinin bütün vücut titreşim maruziyetlerinin mevzuatta yer alan maruziyet sınır değerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Çalışma ortamında yapılan ölçümlerin sonuçları yorumlanmış ve tespit edilen maruziyetleri azaltmak için yapılması gereken iyileştirmeler tez çalışması içerisinde detaylı olarak verilmiştir.

Akyüz ve Güner (2017), Türkiye de üretilen iki adet koruyucu yapıları farklı olan traktörün gürültü ve titreşim özellikleri incelenmiş, traktörlerin gürültü ve titreşim ölçümleri yapılmış ve uluslararası standartlara göre test edilerek, toplanan verilerin karşılaştırılmasına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan değerlendirmelerde 77/311/AT tip onay yönetmeliği ve ISO 2631-1 standardından yararlanmışlardır. Çalışmada koruyucu aksamaları farklı iki adet traktörde operatör kulağına gelen gürültü seviyesi, sürücü koltuğu ve koltuğun bağlantı aksamalarından algılanan titreşim ağırlıklı ivme değerlerini tespit etmişlerdir. Emniyet kabinine sahip traktördeki gürültü seviyeleri ile tek direkli emniyet çerçeveli (roll-bar) traktördeki gürültü seviyelerini karşılaştırmışlar ve emniyet kabinli traktördeki gürültü seviyesinin 1,9 d(B)A düşük olduğunu belirtmişlerdir. Gürültü ölçümleri yapılırken, Bruel&Kjær marka gürültü ölçüm cihazı kullanılmış ve ses seviyeleri dB(A) ağırlıklı tespit edilmiştir. Yüksek frekanslı sese sahip gürültü kaynaklarının mekanik titreşimli değil, akışkan kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Traktörlerde gürültü yalıtımı ve kontrolü yapılırken egzozdan ve hava filtrelerinden gelen gürültünün kaynağında yalıtılmasının önemine vurgu yapmışlardır.

Erdem ve ark. (2017), maden işletmelerinde kullanılan farklı tip ve modelde 67 adet iş makinesinde gürültü ölçümleri yapılarak operatörlerin gürültü maruziyetleri belirlemişlerdir. Araştırmanın iş makinelerini; hafriyat kamyonu, ters kepçe hidrolik ekskavator, paletli dozer, greyder, lastik tekerlekli yükleyici, lastik tekerlekli titreşimli

silindir, hidrolik kırıcı, delici, döner kepçeli ekskavatör, bant aktarma aracı, dökücü, kömür yükleyici, kömür dökücü ve ters kepçe yükleyici oluşturmaktadır. Gürültü ölçümleri için Sivas ve komşu illerde yer alan işletmelerden faydalanılmıştır. Ölçümler, iş makinelerinin çalışma evrelerine bölümlendirilerek değerlendirilmiş ve baskın gürültü maruziyetinin olduğu evre belirlenmiştir. En yüksek gürültü maruziyetine paletli dozerin neden olduğu, döner kepçeli tipteki kömür yükleyici ile sericileri en düşük gürültü maruziyetine yol açtıkları rapor edilmiştir. İş makinesi evreleri bazında da en düşük gürültü maruziyetinin bekleme evresinde, en yüksek gürültü maruziyetinin ise araçların temel işlevlerini yaparken meydana geldiği belirtilmiştir.

Yalçinkaya ve ark. (2015), ekskavatör ve kazıcı-yükleyici iş makinalarının çevreye yaydığı gürültü düzeyleri ve makinaların kabin içi gürültü düzeylerini araştıran bir çalışma yürütmüştür. Gürültü düzeyleri ile limit değerler karşılaştırılarak, gürültü kaynağı tanılama testleri gerçekleştirilmiştir. Gürültü düzeyi ISO 6393 [2] standardında belirtilen şekilde A-ağırlıklı ölçülmüştür. Makine çalıştırılmadan önce her noktanın arka plan gürültü düzeyi ölçülmüştür. Araştırma neticesinde, makinaların gürültü düzeyinin azaltılmasında gürültü kaynaklarının yapılarına, çeşitlerine ve gürültü yayma mekanizmalarına göre öneriler sunulmuştur.

Ateş ve Alagöz (2018), Balıkesir il merkezi sanayi bölgesinde tarım makinaları üreten bir işletmede gürültünün çalışanlar üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışma yapılmıştır. İş yerinde tezgâhların ve aletlerin çalışmalarına bağlı olarak gürültü değerleri ölçülmüştür. Ölçümler A bandında dB (A) alınmış, her bir ölçüm üç dakikada gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde SC310 CESVA “Sound Level Meter” kullanılmıştır. Fabrikada aktif çalışma saatleri ve çalışma saatleri dışı olmak üzere iki tür ölçüm yapılmıştır. Araştırma neticesinde; sessiz ve sesli ölçüm değerleri incelendiğinde sessiz halde alınan ölçümlerden, 38,4 dB (A) olarak en düşük değerin takım hane de ölçüldüğü, en büyük değerin ise; ana girişte 54,4 dB (A) olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Atölyelerde gerçekleştirilen sesli ölçümlerde ise, en küçük değer 61,8 dB (A) ile yine takım hane de ölçüldüğü ve en büyük değerin ise 86,1 dB(A) ile montaj bölümünde ölçüldüğü rapor edilmiştir. İlgili yönetmeliklere göre işyeri riski olarak kabul edilen 85 dB (A) gürültü seviyesi değerleri için gerekli koruyucu önlemlerin alınmasının önemi vurgulanmıştır.

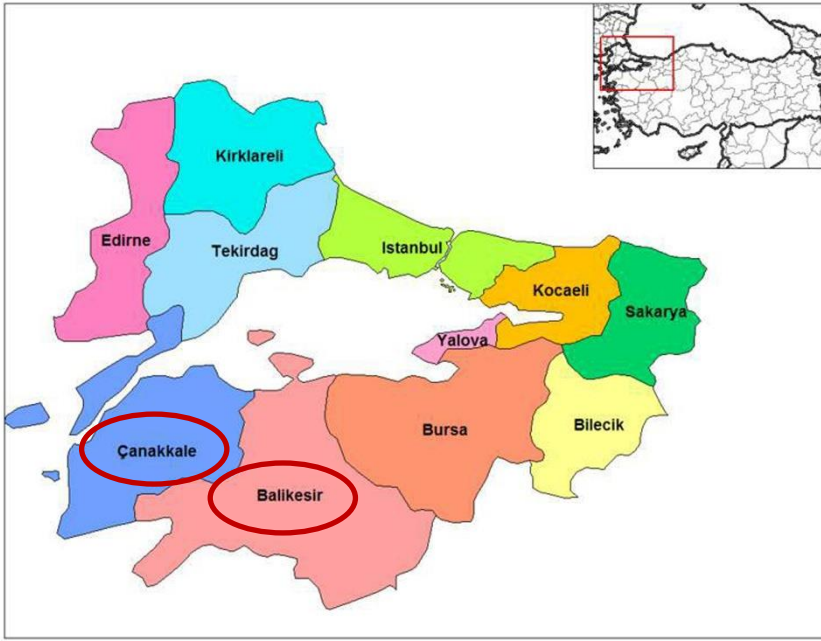
BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma; Balıkesir ve Çanakkale illeri kapsamında bulunan zeytin işletmelerinde, zeytin hasadı faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü Kasım ve Aralık ayları içerisinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmanın gerçekleştirildiği iller (Atar, 2009)

Ses basınç düzeyi ölçümlerinin yapıldığı zeytin hasat makinaları, çalışmanın yürütüldüğü bölgede kullanılan tüm makinaları temsil edecek çeşitlilikte seçilmiştir. Çalışmalar, zeytin işletmeleri sahipleri ve çalışanlardan alınan izinler ile yapılmıştır.

3.1.2. Zeytin Hasat Makinaları

Çalışmada; arazi yapısı ve ağaç formuna göre, farklı teknik özellikler ve farklı çalışma prensiplerine sahip makinalar kullanılmıştır. Makinalı hasat faaliyetleri dalların ve gövdenin sarsılması veya meyvenin taraklanması yoluyla düşürülmesi esasına dayanmaktadır. Ölçümlerin yapıldığı makinalar; elde taşınır tip, kendi yürür ve traktör tahrikli olmak üzere üç farklı başlık altında tanıtılmıştır.

3.1.2.1. Elde Taşınır Tip Zeytin Hasat Makinaları

Elde taşınarak yarı mekanize olarak yürütülen zeytin hasadı faaliyetlerinde, dal sarsıcı ve taraklı olmak üzere iki farklı çalışma prensibine sahip makine kullanılmaktadır.

Dal sarsıcı; Zeytini sarsma yoluyla düşüren makinalardır. Bu makinalar ile; ağacın kök, gövde ve ana dalları sarsılmadan yalnızca küçük yan dalların sarsılmasıyla hasat faaliyeti gerçekleştirilmektedir. Dal sarsıcılar; benzinli motor, krank-biyel mekanizması, dişli kutusu, silindir piston mekanizması, silkeleme kolu ve kanca bölümlerinden oluşmaktadır. Hasat faaliyeti gerçekleştirilirken (Şekil 3.2) zeytin ile direkt temas olmamakta, kanca aracılığı ile sarsılacak dal tutturulmaktadır. Makine, omuz askısı vasıtasıyla omuza asılarak kullanılmaktadır (Saraçoğlu, 2001; Yürüer, 2006; Yalçın ve Alayunt, 2015). Ses basınç düzeyi ölçümleri yapılan dal sarsıcı makinalara ait teknik özellikler, Çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Dal sarsıcı zeytin hasat makinası

Çizelge 3.1. Dal sarsıcı makinalara ait bazı teknik özellikler

Makina	Marka – Model ve teknik özellikler
Dal sarsıcı 1 (D1)	STIHL - SP 481, Termik motorlu (2,20 kW)
Dal sarsıcı 2 (D2)	CIFARELLI - SC 800, Termik motorlu (3,60 kW)
Dal sarsıcı 3 (D3)	STIHL - SP 481 model, Termik motorlu (2,20 kW)
Dal sarsıcı 4 (D4)	CIFARELLI - SC 800, Termik motorlu (3,60 kW)

*Makinalara ait teknik bilgiler kataloglarından alınmıştır.

Çalışmada üzerinde gürültü ölçümleri yapılan dal sarsıcı makinalar, iki farklı marka ve modellerde olmakla birlikte, çalışma prensipleri aynıdır. Ölçüm yapılan dört makine, farklı güçlerde benzinli termik motor ile tahrik edilmektedir.

Taraklı: Zeytini tarama yoluyla düşüren makinalardır. Belirli aralıklarla sabitleştirilmiş parmakların makaslama işlemi ile ağaç içinde zeytinli dalların kırılması suretiyle, zeytin yere düşürülerek hasat faaliyeti gerçekleştirilir. Taraklı zeytin hasat makinaları; güç ünitesi ve akümülatör, uzatma çubuğu, çırpıcı ünite ve uzatma kablolarından oluşmaktadır. Hasat faaliyetinde (Şekil 3.3) taraklar direk zeytinle temas ettiği için ağaçta kalan zeytin oranı, dal sarsıcı makinalara kıyasla daha düşük olmaktadır. Makine elde kullanılabildiği gibi, sırt askısı aracılığı ile sırtta takılarak da kullanılabilmektedir (Saraçoğlu, 2001). Ses basınç düzeyi ölçümleri yapılan taraklı makinalara ait teknik özellikler, Çizelge 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Taraklı zeytin hasat makinası

Çizelge 3.2. Taraklı makinalara ait bazı teknik özellikler

Makina	Marka - Model ve teknik özellikler
Taraklı 1 (T1)	BENZA - BO12, elde taşınan, sırt akümülatörlü (500 watt)
Taraklı 2 (T2)	OLIVGREEN - Pro 500, elde taşınan, yer akümülatörlü (250 watt)
Taraklı 3 (T3)	ZANON, elde taşınan, yer akümülatörlü (600 watt)
Taraklı 4 (T4)	BENZA - BO12, elde taşınan, sırt akümülatörlü (500 watt)

*Makinalara ait teknik bilgiler kataloglarından alınmıştır.

Çalışmada üzerinde gürültü ölçümleri yapılan taraklı çırpma makinaları, üç farklı marka ve modellerde olmakla birlikte, çalışma prensipleri aynıdır. Ölçüm yapılan dört makine, farklı güçlerde ve akümülatörlü elektrik tahriklidir.

3.1.2.2. Kendi Yürür Zeytin Hasat Makinası

Bu grupta yer alan zeytin hasat makinaları; kendi üzerinde motoru olan, ağacı tümüyle gövdeden veya ana dallardan sarsarak hasat faaliyetini gerçekleştirmektedir. Tutma kısmının iç yüzeyinin kauçukla kaplı olması ağaç gövdesinin zarar görmesini engellemektedir (Saraçoğlu, 2001; Yalçın ve Alayunt, 2015). Çalışmada ses basınç düzeyi ölçümleri yapılan kendi yürür zeytin hasat makinasına ait görüntü Şekil 3.4’de, bazı teknik özellikleri ise Çizelge 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Kendi yürür (KY) zeytin hasat makinası

Çizelge 3.3. Kendi yürür zeytin hasat makinasına ait bazı teknik özellikler

Yakıt	Dizel
Motor gücü	IVECO FTP 66,5 kW/4 silindirli, su soğutmalı
Kumanda	Joystick ve direksiyon
Tranmisyon	Kapalı devre hidrostatik
Şemsiye çapı	6000-8000 mm
Yükseklik	1860 mm
Uzunluk	5990 mm
Genişlik	2200 mm
Ağırlık	3950 kg

**Makinalara ait teknik bilgiler kataloglarından alınmıştır.*

Çalışmada üzerinde gürültü ölçümleri yapılan kendi yürür zeytin hasat makinasında (Şekil 3.4), bir operatör kabini bulunmakta, ancak operatör girişinde bir kapı bulunmamaktadır. Operatör ön, arka ve sağ tarafı kapalı olarak çalışmaktadır.

3.1.2.3. Traktör Tahrikli Zeytin Hasat Makinaları

Çalışmada, ikisi gövde sarsıcı, bir diğeri ise döner taraklı olmak üzere, üç traktör tahrikli zeytin hasat makinası üzerinde ses basınç düzeyi ölçümleri yapılmıştır.

Gövde sarsıcılar: Ağacı tümüyle gövdeden sarsan makinalar olmakla birlikte ana dalların sarsılmasında da kullanılmaktadır. Tutma kısmının iç yüzeyi gövdenin zarar görmesini engelleyen kauçukla kaplıdır. Sarsıcı kış traktör kuyruk miline bağlanarak çalışmaktadır. Gövdeyi sarsma yoluyla hasat işlemini gerçekleştiren bu makinalar, kavrayıcı kelepçe, hidrolik sistem, brandalı toplayıcı sistem ve taşıyıcı-aktarıcı depodan oluşmaktadır (Saraçoğlu, 2001; Yürüer, 2006). Bu çalışmada, ölçüm yapılan gövde sarsıcıların birisi traktör önüne (Şekil 3.5), diğeri ise (Şekil 3.6) traktör arkasına bağlanmaktadır. Makinalara ait bazı teknik özellikleri ise Çizelge 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.5. Traktöre arka bağlantılı gövde sarsıcı zeytin hasat makinası



Şekil 3.6. Traktöre ön bağlantılı gövde sarsıcı zeytin hasat makinası

Çizelge 3.4. Traktör tahrikli gövde sarsıcı makinalara ait bazı teknik özellikler

Makine tipi	Makine ve traktör	Teknik özellikler
Ön bağlantılı Gövde sarsıcı (TÖBGS)	AGROMELCA - Z20	Turbo titreşim sistemi Hidrolik sistem: hidrostatik Traktör PTO hızı: 540 d/dak Makine kütlesi: 1150 kg Üretim yılı: 2017
	Traktör	Marka-model: New Holland 110-90 Motor: Dizel, 6 silindir, 81 kW Üretim yılı: 1998
Arka bağlantılı Gövde sarsıcı (TABGS)	TORNADO - Spedo	Turbo titreşim sistemi Hidrolik sistem: hidrostatik Traktör PTO hızı: 540 d/dak Makine kütlesi: 1450 kg Üretim yılı: 2018
	Traktör	Marka-model: SAME Explorer 95 T8 Motor: Dizel, 4 silindir, 70 kW Üretim yılı: 2016

*Makinalara ait teknik bilgiler kataloglarından alınmıştır.

Döner taraklı zeytin hasat makinası (TBDT); Zeytini tarama yoluyla düşüren makinalardır. Elde taşınan taraklı makinalar ile benzer çalışma prensibine sahip makinada, döner bir mil üzerinde belirli aralıklarla sabitleştirilmiş parmakların makaslama işlemi ile ağaç içinde zeytinli dalların çırılması suretiyle, zeytin yere düşürülerek hasat faaliyeti gerçekleştirilmektedir. Bu makine, traktöre bağlanan mini ekskavatörlerin işleyici organının değiştirilmesi ile oluşturulmuştur. Zeytin hasadı için kullanımı henüz diğer makinalar kadar yaygınlaşmamıştır. Döner taraklı çırpıcı; döner taraklı işleyici organ, sabitleme ayakları, alt kol, üst kol, hidrolik ünite ve kontrol elemanlarından oluşmaktadır (Şekil 3.7). Çalışmada ses basınç düzeyi ölçümleri yapılan döner taraklı zeytin hasat makinasına ait bazı teknik özellikler Çizelge 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Traktör bağlantılı döner taraklı zeytin hasat makinası

Çizelge 3.5. Traktör bağlantılı döner taraklı makinaya ait bazı teknik özellikler

Makine ve traktör	Teknik özellikler
VIVIANI - Z20	Maksimum yükseklik: 9000 mm
	Hidrolik sistem: hidrostatik
	Traktör PTO hızı: 540 d/dak
	Makine kütlesi: 820 kg
Traktör	Üretim yılı: 2007
	Marka-model: SAME Dorado 55
	Motor: Dizel, 3 silindir, 38,5 kW
	Üretim yılı: 2016

*Makinalara ait teknik bilgiler kataloglarından alınmıştır.

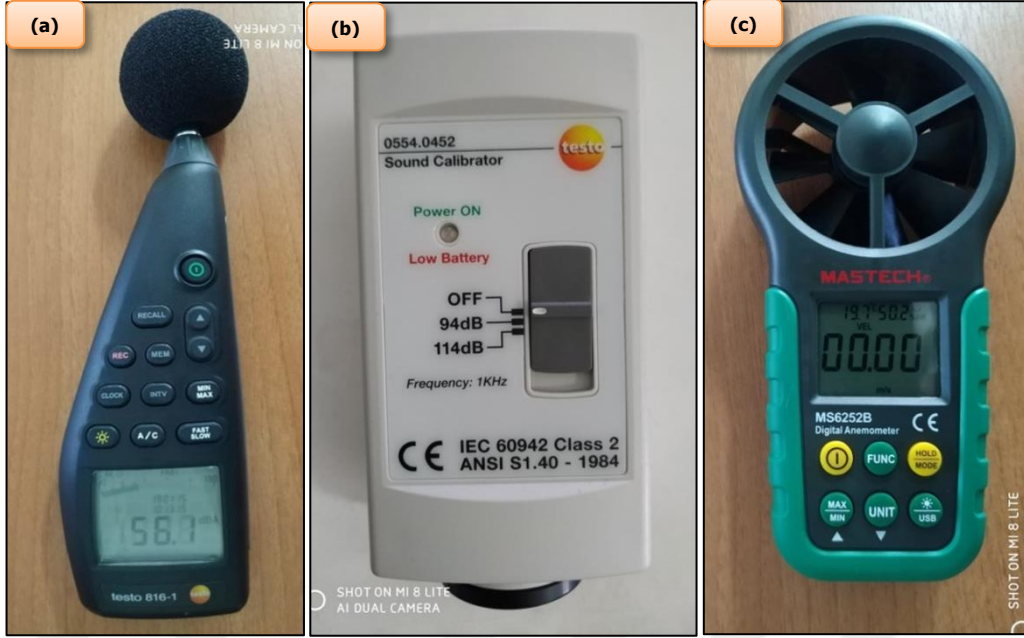
3.1.3. Denemelerde Kullanılan Ölçüm Cihazları

Çalışmada ses basınç düzeyi ölçümlerinde kullanılan ses basınç düzeyi ölçer, bu cihazın kalibrasyonu için kullanılan kalibrasyon cihazı ile rüzgar hızı ölçümlerinde kullanılan anemometre ile ilgili teknik özellikler, aşağıda sıralanmıştır;

Ses Basınç Düzeyi Ölçer: Gürültü ölçümlerinde, uluslararası değerlendirmeye sahip TS EN ISO 9612:2009 standardında belirtilen IEC 61672-1:2002'ye uygun, çalışma aralığı 0° ile +40°C olan Tip 2 sınıfında Testo 816-1 ses basınç düzeyi ölçer kullanılmıştır (Şekil 3.8a). Cihaz; mikrofon, yükseltici, ağırlık şebekeleri ve gösterge olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Mikrofona gelen ses sinyalleri elektrik sinyallerine dönüştürülerek, yükseltici tarafından uygun bir seviyeye yükseltilmektedir. Yükseltilemeyen sinyaller ağırlık şebekelerince değiştirilerek A, B ve C ağırlıklı dB birimi elde edilmektedir. Ses basınç düzeyi ölçme cihazında; gürültü türüne ve istenilen ölçme zamanına göre gösterge ayarları hızlı (FAST), yavaş (SLOW) ve ani (IMPACT) olmak üzere üç farklı şekilde kullanılabilir. Ayrıca açık alanda gerçekleştirilen ölçümlerde rüzgar hareketlerinin neden olduğu hava akımlarının etkisini minimize etmek için yardımcı ekipman olarak rüzgar başlığı kullanılmaktadır (Fişne, 2008).

Kalibrasyon Cihazı: Ses basınç düzeyi ölçer cihazını kalibre etmek için kullanılmaktadır. Cihaz pille çalışmaktadır. IEC 61672-1:2002'ye uygun Tip 2 sınıfında Testo 816-1 Sound Level Meter ile yapılan ölçümlerin kalibrasyonu, IEC 60942-Class 2 Testo Shall Kalibratör ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8b).

Anemometre: Rüzgar gibi yüksek akış hızına sahip hava akımlarını ölçmek için Mastech MS6252 B marka anemometre cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.8c).



Şekil 3.8. Ölçüm cihazları. a) Ses basınç düzeyi ölçer, b) Kalibrasyon cihazı, c) Anemometre

3.2. Yöntem

Bu çalışma; TS EN ISO 9612:2009 *Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün belirlenmesi-Mühendislik yöntemi* standardına göre yürütülmüştür. Bu standart, çalışanların çalışma ortamında maruz kaldıkları gürültünün ölçümünde ve gürültü maruziyet seviyesinin hesaplanmasında kullanılan mühendislik yöntemini içermektedir. Yöntem, detaylı gürültü maruziyet çalışmalarını, işitmenin korunması ile ilgili çalışmaları veya gürültü maruziyetinin diğer zararlı etkilerinin tespit edilmesinde gürültü kontrol tedbirleri için önceliklerin belirlenmesinde gerekli bilgileri vermektedir.

Standartta göre Testo 816-1 Sound Level Meter ile yapılan ses düzeyi ölçümleri; makine operatörünün kulak seviyesinde ve diğer çalışanların bulunduğu ortamlarda, mikrofon gürültü kaynağı yönünde olacak şekilde konumlandırılmış ve üç tekerrürlü, 5'er dakika (A) ağırlıklı ses basınç düzeyi dB(A), ölçüm aralığı 30-130 dB(A) ve zaman genişliği fast (hızlı, 125 ms) olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, her ölçüm günü başlangıç ve sonunda Testo Schall Kalibratör (IEC 60942 Class 2) ile 94 dB-114dB (A) seviyelerinde kalibrasyon kontrolü yapılmıştır. Ses düzeyi ölçümlerinde oluşabilecek sonuçların belirsizliklerinin en az düzeyde olmasını sağlamak için, ölçümler yağmursuz ve rüzgârsız günlerde yapılmıştır (Şekil 3.9).

Standartta belirtilen üç farklı ölçüm stratejisinden uygun olanın belirlenmesi için ön çalışma yapılmıştır. Standartta göre; yapılan iş iyi belirlenmiş ve alt görevlere

bölünebiliyorsa *görev tabanlı ölçüm stratejisi*, yapılan iş ve görevlerin tam olarak belirlenmesi mümkün değilse *iş tabanlı ölçüm stratejisi* ve yapılan iş ve çalışma süreleri belirlenemiyor ise *tam gün ölçüm stratejisi* seçilmesi gerekmektedir.

Çalışmada, ölçüm stratejisini belirlemek amacıyla, gürültü maruziyetine katkı sağlayacağı değerlendirilen tüm faktörler (iş, üretim, süreç, organizasyon, çalışanlar, faaliyetler) çalışma öncesinde analiz edilmiştir. Ön analiz çalışmasına göre, görev tabanlı ölçüm stratejisi belirlenerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Görev tabanlı ölçüm stratejisine göre; çalışanların işi alt görevlere bölünerek, her bir görevin çalışma süresi kesin olarak belirlenmiş ve her bir görev için ayrı bir L_{eq} (eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi) ölçülmüştür.

Çalışmada elde edilen ses basınç düzeyleri (dBA) kullanılarak, “eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi (L_{Aeq})” değerleri Eşitlik (3.1) ile hesaplanmıştır. Ses düzeyi ölçümlerinde saniyede bir değer (dBA) alınmış olup, L_{Aeq} hesaplanmasında, görev tanımına bağlı olarak yaklaşık 300 ölçüm değeri kullanılmıştır. Hesaplamalarda çalışanlarla görüşülerek, görev üzerinde gözlem ve ölçümler yapılarak belirlenen görev süreleri de belirlenmiştir (T_m).

$$L_{p,AeqT,m} = 10 \log \left[\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1xL_{p,A,eqT,mi}} \right] \quad (3.1)$$

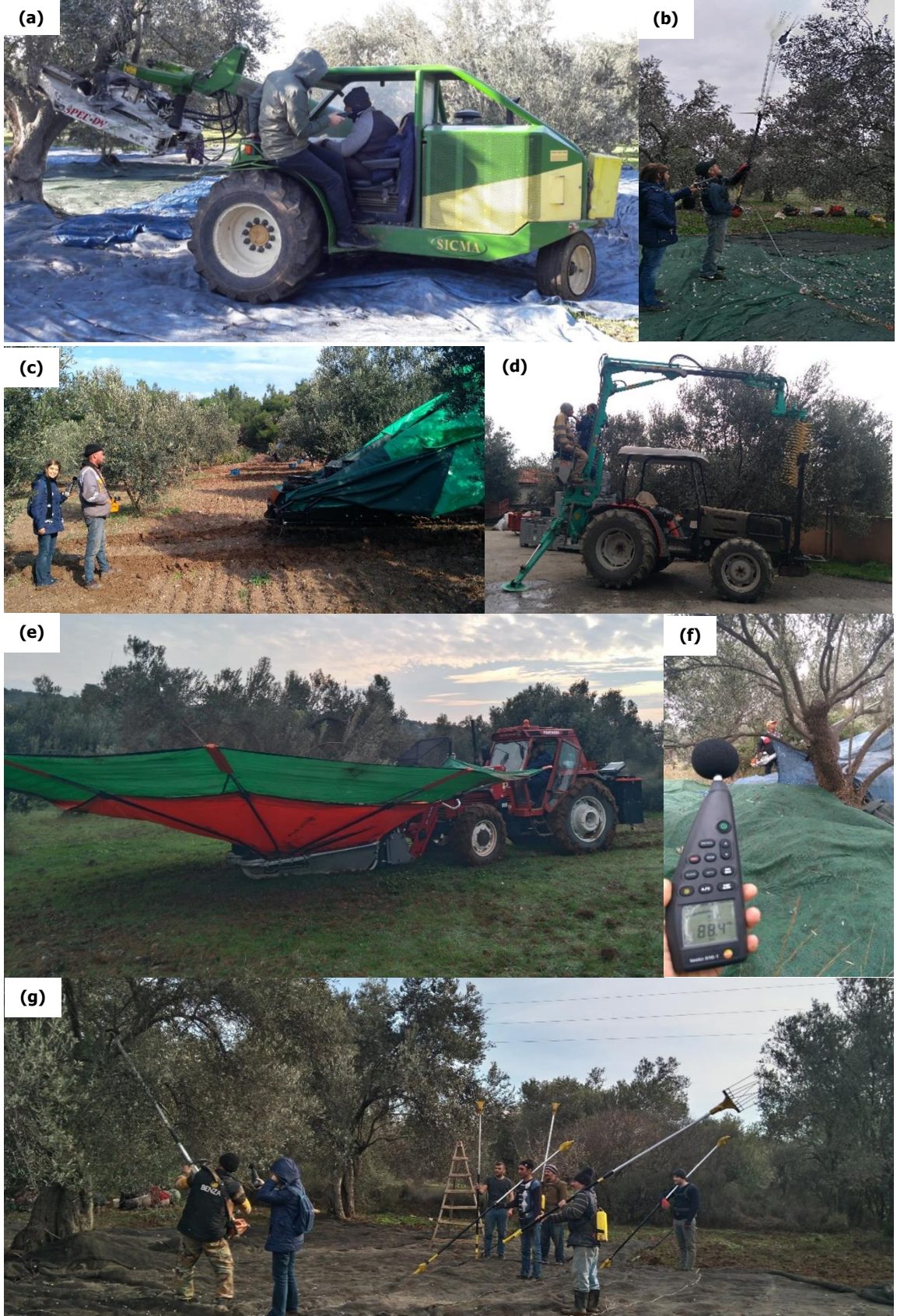
Burada;

$L_{p,AeqT,mi}$: T_m süreli görev boyunca A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)

I : m görev örneğinin numarası

I : m görev örneklerinin toplam sayısı

m : Görev numarası



Şekil 3.9. Ses basınç düzeyi ölçümlerine ait görseller (a) Gövde sarsıcı (kendi yürür) (b) Tarak, (c) Gövde sarsıcı (traktöre arka bağlantılı) (d) Döner taraklı (traktöre bağlı), (e) Gövde sarsıcı (traktöre ön bağlantılı) (f) Ses basınç düzeyi ölçer (g) Dal sarsıcı ve taraklı

Eşitlik (3.1) ile belirlenen eşdeğer sürekli ses basınç düzeyleri (dBA) kullanılarak, TS EN ISO 9612 standardında belirtilen görev tabanlı ölçüm stratejisine göre, her bir görevin çalışanların günlük gürültü maruziyet seviyelerine bağlı katkısının hesaplanmasında, Eşitlik (3.2) kullanılmıştır. Hesaplamalarda; operatör kulak seviyesi ve diğer çalışanların bulunduğu koşullarda belirlenen eş değer ses basınç düzeylerine maruz kalınan süreler dikkate alınmıştır. Diğer bir ifadeyle her bir koşul, görev olarak nitelendirilmiştir; makinanın aktif olduğu ve çalışmadığı koşullar (yemek, bakım, toplama, yakıt dolumu vb.). Makinaların aktif olmadığı, süreçlerde ortam gürültü düzeyleri ölçülmüş ve bu değer 58-62 dB(A) arasında değişmiştir. Günlük maruziyet seviyelerinin hesaplanmasında tüm çalışanlar için bu ortalama değer (60 dBA) dikkate alınmıştır.

$$L_{EX,8h,m} = L_{p,AeqT,m} + 10 \log \left[\frac{\bar{T}_m}{T_0} \right] \quad (3.2)$$

Burada;

$L_{EX,8h,m}$: Günlük A-ağırlıklı maruziyet seviyesine, m görevinin gürültü katkısı, dB(A)

$\bar{T}_m$: m görevinin aritmetik ortalama süresi, h

$L_{p,AeqT,m}$: m görevi için A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)

T_0 : Referans süre, h

Günlük gürültü maruziyet seviyeleri ise Eşitlik (3.3) ile hesaplanmıştır.

$$L_{EX,8h} = 10 \log \left[\sum_{m=1}^M \frac{\bar{T}_m}{T_0} 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,m}} \right] \quad (3.3)$$

$L_{EX,8h}$: Günlük gürültü maruziyet seviyesi, dB(A)

M : Günlük gürültü maruziyet seviyesine katkıda bulunan toplam görevlerin sayısı

Yapılan ölçümlere dayalı olarak, görev çeşitleri ve sürelerinin de dikkate alındığı hesaplamalarda, elde edilen günlük gürültü maruziyet seviyeleri, her bir makine için hesaplanmış ve değerlendirmelerde, operatör ve diğer çalışanların günlük gürültü maruziyet seviyeleri ayrı ayrı incelenmiştir. Ölçülen ve hesaplanan çok sayıda verinin analiz sonuçları, standart sapma değerlerini de içeren çizelgeler ve grafikler ile özetlenmiştir. Elde edilen bulgular tartışılmış ve çıkarılan sonuçlar doğrultusunda öneriler getirilmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada zeytin hasat makinalarında yapılan ölçüm sonuçları ile değerlendirmeler, her bir makine sınıfı için ayrı alt başlıklar halinde sunulmuştur. Her bir makina için ölçülen veriler, hesaplamalar ve sonuçlar, bölüm sonunda “genel değerlendirme” başlığı altında kıyaslamalı olarak sunulmaktadır.

4.1. Makina Sınıfları

Ses basınç düzeyi ölçümleri yapılan makinalar; elle taşınır, kendi yürür ve traktör tahrikli olmak üzere üç sınıf altında incelenmiş ve bulgular bu başlıklar altında sırasıyla verilmiştir.

4.1.1. Elde Taşınır Tip Zeytin Hasat Makinalarına Ait Değerlendirmeler

Elde taşınır tip taraklı ve dal sarsıcı makinalar ile yürütülen zeytin hasadı işlemlerinde yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge, operatör ve diğer çalışanların bulunduğu ortamlarda kulak seviyesinde eşdeğer ses basınç düzeyleri (L_{Aeq}), ölçülen tepe ses basınç düzeyleri (L_{max}) ve maruziyet seviyesi (L_{EX}) değerleri ile makinaların yüklenme ve rölanti konumlarında oluşturduğu ses basınç düzeyi verilerini de içermektedir.

Çizelge 4.1. Hasat makinaları için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)

Makina	Operatör			Diğer Çalışanlar			Makina Çalışma Durumu	
	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	
							Yük	Rölanti
T1	76.30±0.77	87.33±3.94	69.93±0.76	70.84±1.01	81.63±1.96	64.54±1.43	78.93±0.31	74.38±0.31
T2	78.99±0.31	84.73±0.67	72.99±0.30	70.37±1.47	78.97±4.30	64.51±1.54	80.76±0.37	76.89±0.28
T3	79.67±0.44	88.33±0.32	73.66±0.43	71.60±1.55	80.77±5.88	65.66±1.68	83.10±0.26	76.02±0.84
T4	76.95±0.46	89.17±4.93	70.95±0.45	71.37±1.30	82.17±1.62	65.43±1.27	79.44±0.87	75.23±0.21
D1	85.52±0.61	107.40±0.70	77.75±0.60	74.25±1.21	82.93±3.92	66.65±1.20	96.69±1.61	76.24±0.84
D2	85.88±1.34	105.10±1.04	78.11±1.33	74.78±0.88	83.07±2.23	67.14±0.87	98.35±1.36	74.37±0.58
D3	83.31±0.95	103.70±0.58	75.55±0.94	73.21±1.71	88.20±3.63	65.68±1.70	98.41±0.77	73.10±0.13
D4	86.34±1.06	108.53±0.95	79.95±1.05	75.35±0.90	90.00±0.10	69.00±0.89	97.59±0.63	77.76±0.61
D+T	87.53±1.38	106.33±1.34	81.51±1.37	76.37±1.94	93.40±2.97	70.37±1.93		
T+D	80.19±1.79	96.20±2.78	74.18±1.78					

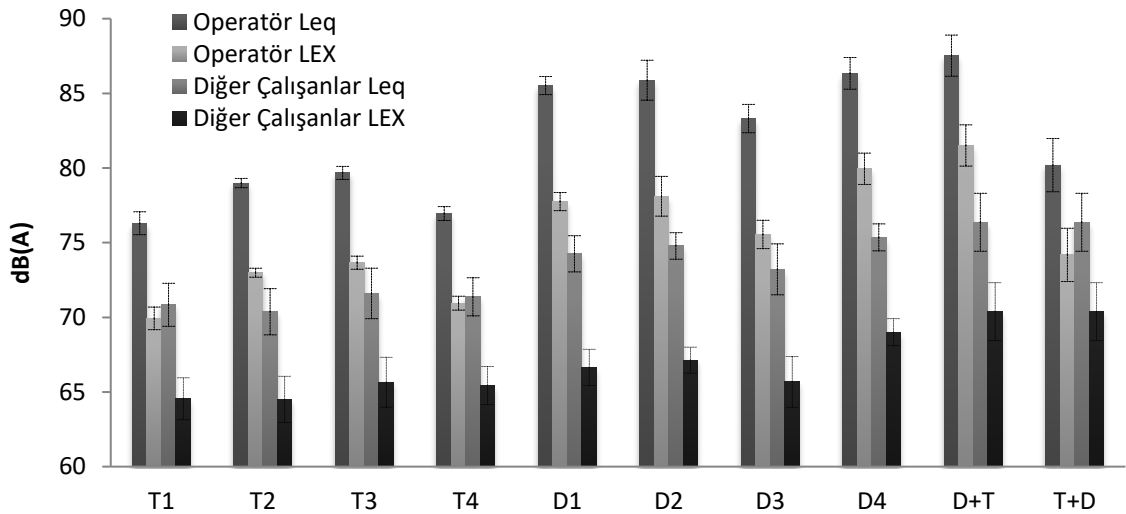
Operatör kulak seviyesinde sürekli eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, taraklı ve dal sarsıcı için sırasıyla; 76-80 dB(A) ve 83-86 dB(A) aralıklarında değişmiştir. Operatörlerin günlük gürültü maruziyet seviyelerinin ise, taraklı için 70-74 dB(A), dal sarsıcı için 76-80

dB(A) aralıklarında değiştiği saptanmıştır. Operatör kulak seviyesinde en yüksek A ağırlıklı tepe ses basınç düzeyi, taraklı ve dal sarsıcı için sırasıyla; 89 ve 109 dB(A) olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.1).

Diğer çalışanların ölçüm değerlerine göre, taraklı için sürekli eşdeğer ses basınç düzeyinin 70-72 dB(A) arasında değiştiği, dal sarsıcı için ise bu değerlerin 73-75 dB(A) arasında olduğu saptanmıştır. Taraklı ve dal sarsıcı hasat makinalarının hesaplanan günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde sırasıyla; 65-66 dB(A) ile 66-69 dB(A) aralıklarında olduğu görülmüştür. Diğer çalışanlar için; en yüksek A ağırlıklı tepe ses basınç düzeyi, taraklı tip için 82 dB(A), dal sarsıcı için 90 dB(A) olarak ölçülmüştür.

Elde taşınır tip taraklı ve dal sarsıcı makinaların birlikte çalıştığı koşullarda da ölçümler yapılmıştır. Birlikte çalışılan hasat makinalarında dal sarsıcı operatör kulak seviyesinde ölçülen L_{Aeq} , L_{max} ve L_{EX} 'in sırasıyla; 88 dB(A), 106 dB(A) ve 82 dB(A) değerlerinde olduğu belirlenmiştir. Taraklı hasat makinası için operatör kulak seviyesi ölçüm değerlerine bakıldığında; L_{Aeq} 80 dB(A), L_{max} 96 dB(A) ve L_{EX} 'in 74 dB(A) olduğu kaydedilmiştir. Her iki tip makine için diğer çalışanların ölçüm değerleri incelendiğinde; L_{Aeq} , L_{max} ve L_{EX} değerlerinin sırasıyla; 76 dB, 93 dB ve 70 dB(A) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1).

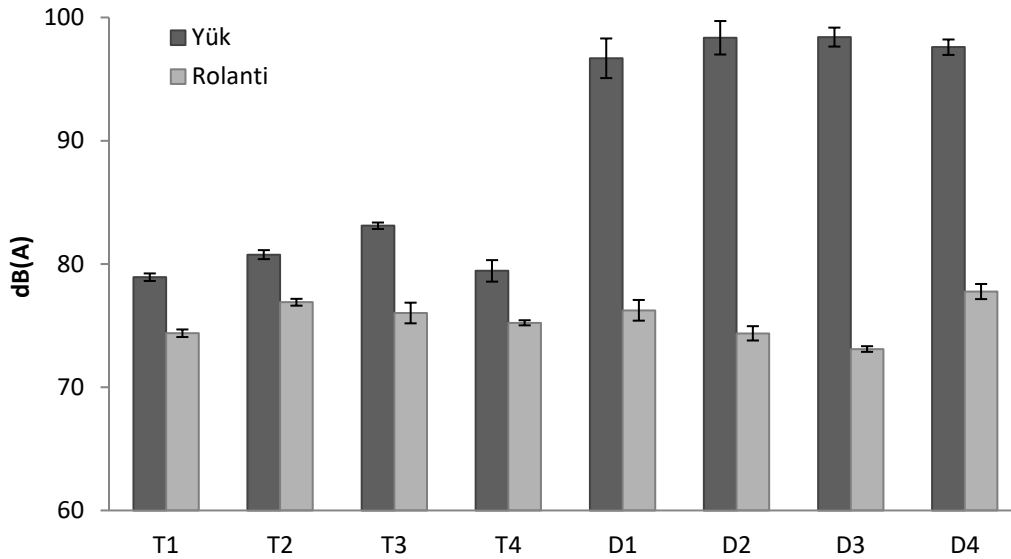
Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, taraklı makinaların tüm çalışanlar için dal sarsıcı makinalara kıyasla daha düşük sürekli eşdeğer ses basınç düzeyleri oluşturduğu görülmektedir. Tüm çalışanlar için hesaplanan günlük maruziyet seviyeleri için de, aynı eğilimin olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1, Çizelge 4.1).



Şekil 4.1. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri

Makinaların yükte ve rölantide çalıştırılma durumuna göre yapılan değerlendirmede;

taraklı için operatör kulak seviyesinde ölçülen sürekli eşdeğer ses basınç düzeylerinin, yük ve rölanti konumlarında sırasıyla; ortalama 81 dB(A) ve 76 dB(A) değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin dal sarsıcı için sırasıyla; ortalama 98 dB(A) ve 75 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Dal sarsıcı ve taraklı hasat makinalarının birlikte çalıştığı koşullarda, yük ve rölantide çalıştırılma durumları, makinaların birbirlerini etkileyeceği, diğer bir ifadeyle birinin rölanti durumunda diğerinin yükte çalışabileceği dikkate alınarak, ölçülmemiştir. Görüldüğü gibi yüklenme ve rölanti konumlarında ölçülen gürültü düzeyleri arasındaki farklılığın, dal sarsıcı makinalarda, taraklı makinalara kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 4.2, Çizelge 4.1). Dal sarsıcı makinaların termik motor tahrikli, taraklı makinaların ise elektrik tahrikli olarak çalıştırılması, söz konusu farkı açıklamaktadır. Çakmak ve ark. (2011), taraklı hasat makinalarının gürültü düzeylerinin belirlendiği çalışmalarında, kişisel maruziyet seviyesinin 56-73 dB(A) arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmada, bu değerlerin yüklenme ve rölanti koşullarını içerdiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, bu değerlerin maruziyet eylem değerlerinin altında kalmasına karşın gerekli önlemlerin alınması gerekliliğini vurgulamışlardır.



Şekil 4.2. Makinaların yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri

Gürültü ölçümlerinin yapıldığı taraklı ve dal sarsıcı makinalar ile yürütülen zeytin hasadı faaliyetlerinde, çalışan sayısı değişkenlik göstermektedir. Ölçümlerin gerçekleştirildiği hasat faaliyetlerinde tek makine kullanıldığı ve tek operatör olduğu görülmüştür. Toplama faaliyetlerini gerçekleştiren yardımcı diğer çalışanlarda ise, sayı değişkenlik göstermiştir. Bu sayı, kendi adına çalışan ve az sayıda ağaca sahip işletmelerde genellikle daha az, büyük işletmelerde ise hizmet alımı yapıldığı için daha fazla

olabilmektedir (Çizelge 4.2). Günlük çalışmaların; taraklı makine için 7-8,5 saat, dal sarsıcı için ise 7,5-9 saat aralıklarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Dal sarsıcı ve taraklı hasat makinalarının birlikte çalıştığı durumda günlük çalışma süresi 7,5 saattir. (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri

Makina	Çalışan sayısı Operatör+Diğer	Günlük çalışma süresi, saat	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Hasat	Diğer çalışmalar (toplama, ara vb.)
T1	1+10	7,0	5,5	1,5
T2	1+2	8,5	6,0	2,5
T3	1+6	7,5	6,0	1,5
T4	1+10	7,5	6,0	1,5
D1	1+14	8,5	4,0	4,5
D2	1+3	8,0	4,0	1,0
D3	1+1	9,0	4,0	5,0
D4	1+10	7,5	5,0	2,5
D+T	1+5+10	7,5	6,0	1,5

Makinaların aktif çalıştığı ve çalışmadığı koşullarda ölçülen ses basınç düzeyi değerleri dikkate alınarak hesaplanan kişisel gürültü maruziyet seviyeleri üzerinde, her iki koşulun süresi etkilidir. Çizelge 4.3 incelendiğinde söz konusu süreçlerin oldukça değişken olduğu görülmektedir. Taraklı ile yürütülen faaliyetlerde günlük makine aktif sürenin yaklaşık 6 saat, dal sarsıcı ile yapılanlarda yaklaşık 4 saat, dal sarsıcı ve taraklı makinenin birlikte çalıştığı koşullarda ise; 6 saat olduğu belirlenmiştir. Dal sarsıcı makinaların daha etkin ve yüksek verimlilikle çalışması, aktif sürenin daha kısa olmasını açıklamaktadır.

Çizelge 4.3. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat)

Makina	Makina Operatörü			Diğer çalışanlar		
	M. Aktif	M.Pasif	Ara	M. Aktif	M.Pasif	Ara
T1	5,5	0,5	1,0	6,0	1,0	1,0
T2	6,0	2,0	0,5	6,0	2,0	0,5
T3	6,0	1,0	0,5	6,0	1,0	0,5
T4	6,0	1,0	0,5	6,0	1,0	0,5
D1	4,0	3,5	1,0	4,0	3,5	1,0
D2	4,0	3,0	1,0	4,0	3,0	1,0
D3	4,0	4,0	1,0	4,0	4,0	1,0
D4	5,5	1,0	1,0	5,5	1,0	1,0
D+T	6,0	1,0	0,5	6,0	1,0	0,5

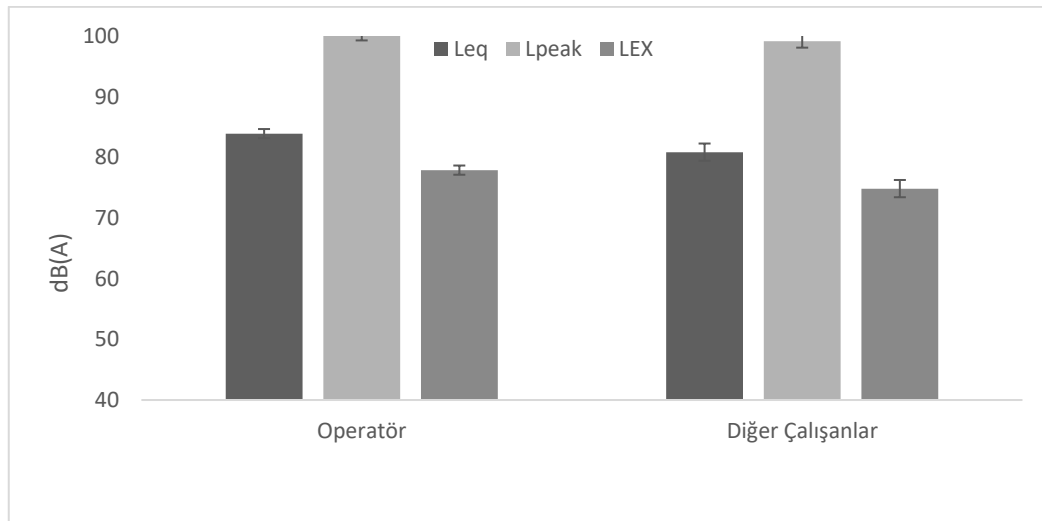
4.1.2. Kendi Yürür Zeytin Hasat Makinasına Ait Değerlendirmeler

Kendi yürür zeytin hasat makinası ile yürütülen zeytin hasadı faaliyetlerinde yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelge, operatör ve diğer çalışanların bulunduğu ortamlarda kulak seviyesinde L_{Aeq} , L_{max} ve L_{EX} değerleri ile makinaların yüklenme ve rölanti konumlarında oluşturduğu ses basınç düzeyi verilerini de içermektedir.

Çizelge 4.4. KY hasat makinası için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)

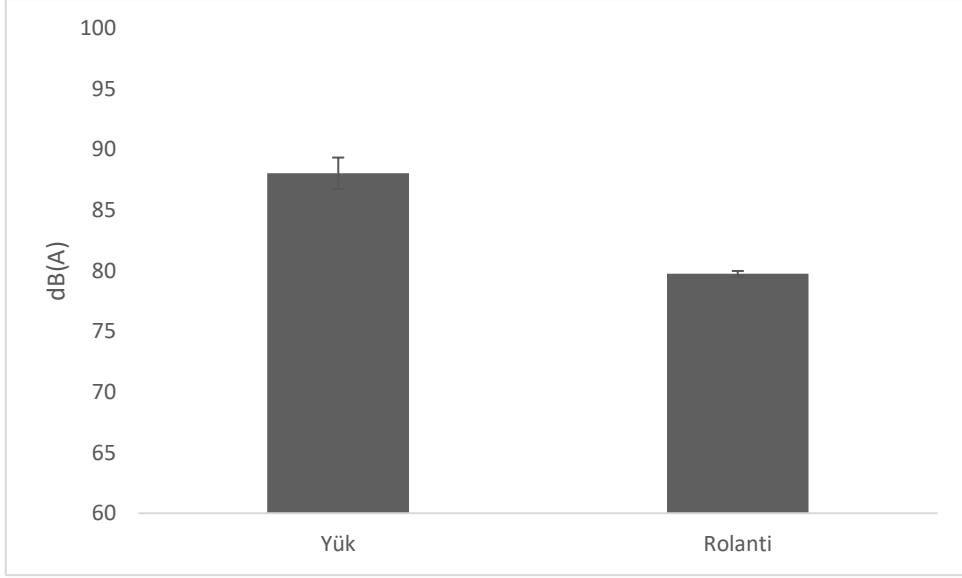
Makina	Operatör			Diğer Çalışanlar			Makina Çalışma Durumu	
	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	
							Yük	Rolanti
KY	83.72±0.76	101.67±2.37	77.91±0.75	80.87±1.42	99.17±1.06	74.86±1.41	88.05±1.30	79.76±0.23

Kendi yürür hasat makinası ile gerçekleştirilen hasat sırasında operatör ve diğer çalışanlar üzerinde yapılan ölçümlerde L_{Aeq} , L_{max} ve L_{EX} değerlerinin, operatör için küçük oranlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gürültü kaynağı üzerinde çalışan operatörün kabin içerisinde bulunması, kaynaktan daha uzak mesafelerde (5-10 m) bulunan diğer çalışanlar ile benzer gürültü maruziyetlerine sahip olmalarını açıklamaktadır (Çizelge 4.4; Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri

Makinenin çalışma durumu dikkate alınarak gerçekleştirilen L_{Aeq} ölçümleri yük konumunda 88 dB(A), rolanti konumunda ise; 80 dB(A) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.4).



Şekil 4.4. KY için yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri

Ölçümlerin gerçekleştirildiği hasat faaliyeti sırasında tek operatör çalışırken, yardımcı diğer çalışan sayısının 10 kişi olduğu tespit edilmiştir. Ancak yardımcı personel sayısı, işin durumuna göre değişebilmektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri

Makina	Çalışan sayısı Operatör+Diğer	Günlük çalışma süresi, saat	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Hasat	Diğer çalışmalar (toplama, ara vb.)
KY	1+10	8,0	6,0	2,0

Makinenin aktif çalıştığı ve çalışmadığı koşullar dikkate alınarak gerçekleştirilen ölçümler ve standartta belirtilen eşitlikler dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda 8 saatlik günlük çalışma süresinin 6 saatinde makinenin aktif çalışma durumunda hasat faaliyetini gerçekleştirdiği görülmüştür (Çizelge 4.5, Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat)

Makina	Makina Operatörü			Diğer çalışanlar		
	M. Aktif	M. Pasif	Ara	M. Aktif	M. Pasif	Ara
KY	6,0	1,0	1,0	6,0	1,0	1,0

4.1.3. Traktör Tahrikli Zeytin Hasat Makinalarına Ait Değerlendirmeler

Bu kapsamda, traktörden hareket alarak çalıştırılan; ikisi gövde sarsıcı birisi ise döner taraklı olmak üzere üç makine üzerinde ses basınç düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

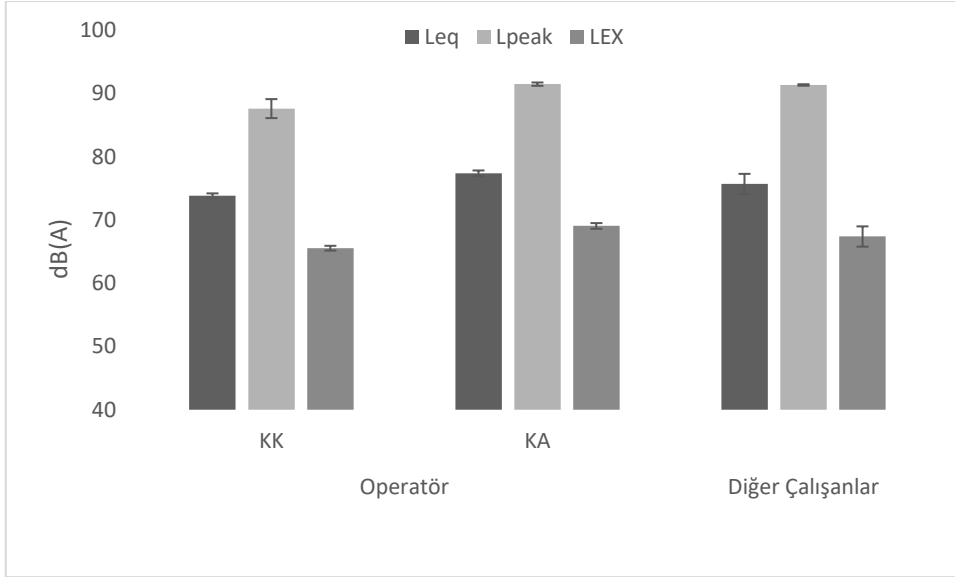
Traktöre ön bağlantılı gövde sarsıcı (TÖBGS);

Makinenin kabinli olması nedeniyle; ses basınç düzeyi ölçümleri, kabin kapısının açık ve kapalı olduğu iki farklı koşulda gerçekleştirilmiştir. Bu makine ile yürütülen hasat faaliyetlerinde, operatörün kabin kapısını açık çalıştırma eğiliminde olması, ölçümlerin açık kapı koşulunda da yapılmasını gerektirmiştir. Kabin kapısının kapalı olduğu koşulda operatör kulak seviyesinde yapılan ölçümlerde; kapının açık olduğu koşullara kıyasla daha düşük değerler elde edilmiştir. Yardımcı diğer çalışanlar üzerinde yürütülen ölçümler için, traktör kabin kapısının kapalı ve açık olması anlam ifade etmemektedir (Çizelge 4.7; Şekil 4.5).

Çizelge 4.7. TÖBGS için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)

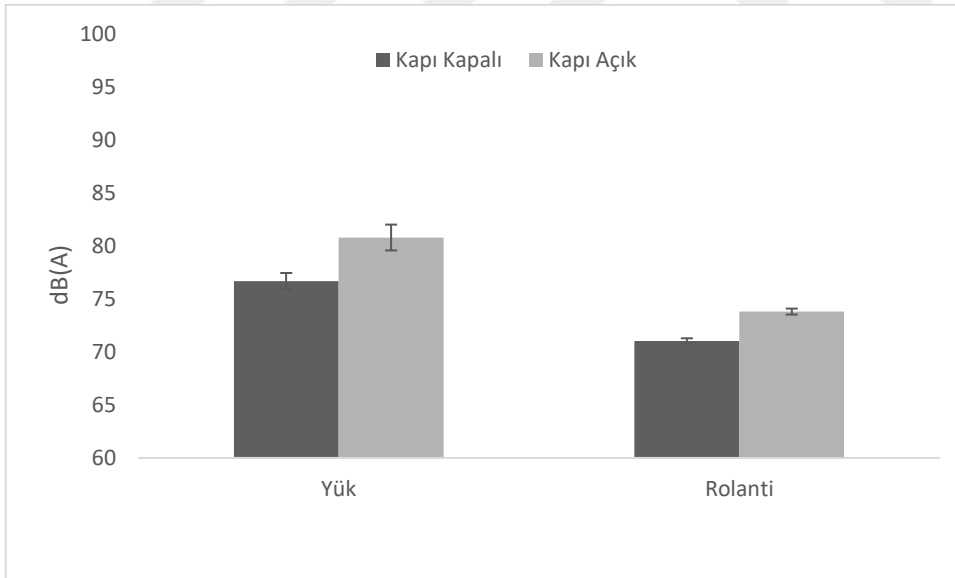
Kabin Durumu	Operatör			Diğer Çalışanlar			Makina Çalışma Durumu	
	L _{Aeq}	L _{max}	L _{EX}	L _{Aeq}	L _{max}	L _{EX}	L _{Aeq}	
							Yük	Rolanti
Kapı Kapalı	73.84±0.38	87.63±1.50	65.55±0.37	75.71±1.60	91.37±0.12	67.40±1.59	76.69±0.76	71.04±0.25
Kapı Açık	77.40±0.45	91.50±0.26	69.07±0.44				80.80±1.22	73.81±0.28

Kabin kapısının kapalı olduğu koşullardaki ölçüm sonuçlarının, kapının açık olduğu koşullar ile diğer çalışanlar üzerinde yapılan ölçümlerle kıyaslandığında daha düşük değerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri

Makinenin yük ve rölanti koşullarındaki çalışma durumuna bakıldığında; kabin kapısının açık olduğu durumda daha yüksek değerlerde ses basınç düzeyi ölçüldüğü görülmüştür (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. TÖBGS için yük ve rölanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri

Bu makine ile yürütülen hasat faaliyetinde, tek operatör bulunduğu ve toplama faaliyetini gerçekleştiren yardımcı diğer bir çalışanın olduğu görülmüştür. Bu makine ile hasat işlemleri, günlük 5 saatlik süreler ile yapılmaktadır (Çizelge 4.8). Diğer çalışan yardımcı personel sayısı değişkenlik gösterebilmektedir.

Çizelge 4.8. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri

Makina	Çalışan sayısı Operatör+Diğer	Günlük çalışma süresi, saat	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Hasat	Diğer çalışmalar (toplama, ara vb.)
Gövde Sarsıcı (TÖBGS)	1+1	5,0	3,5	1,5

Makinenin aktif çalıştığı ve çalışmadığı koşullar dikkate alınarak gerçekleştirilen ölçümlerde 5 saatlik günlük çalışma süresinin 3,5 saatinde makinenin aktif çalışma durumunda hasat faaliyetini gerçekleştirdiği görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat)

Makina	Makina Operatörü			Diğer çalışanlar		
	M. Aktif	M. Pasif	Ara	M. Aktif	M. Pasif	Ara
Gövde Sarsıcı (TÖBGS)	3,5	1,0	0,5	3,5	1,0	0,5

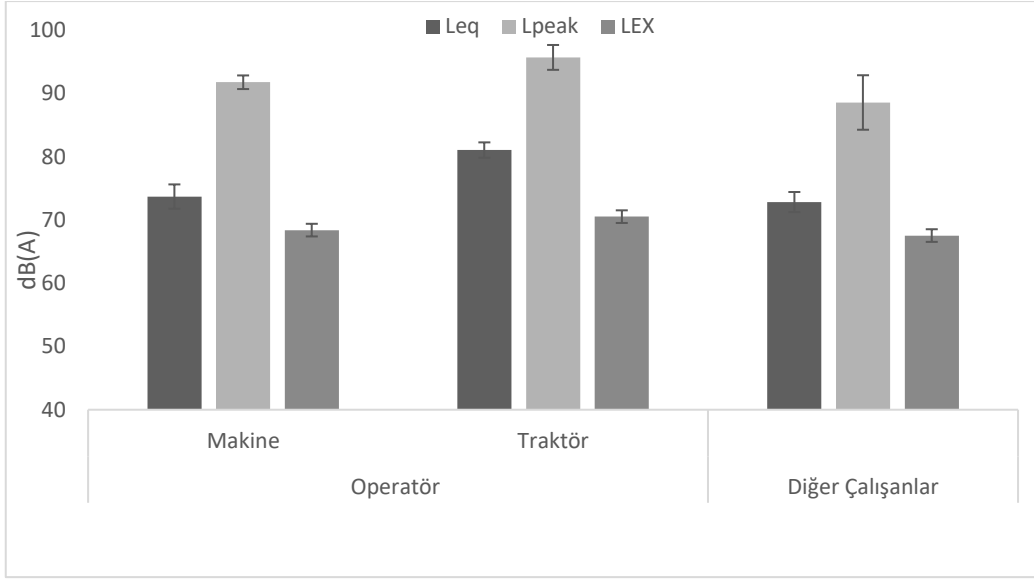
Traktöre arka bağlantılı gövde sarsıcı (TABGS):

Traktöre arka bağlantılı gövde sarsıcıyla yürütülen zeytin hasadı faaliyetleri kapsamında yapılan ölçüm sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelge, operatör ve diğer çalışanların bulunduğu ortamlarda kulak seviyesinde L_{Aeq} , L_{max} ve L_{EX} değerleri ile makinaların yüklenme ve rölanti konumlarında oluşturduğu ses basınç düzeyi verilerini de içermektedir.

Çizelge 4.10. TABGS için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)

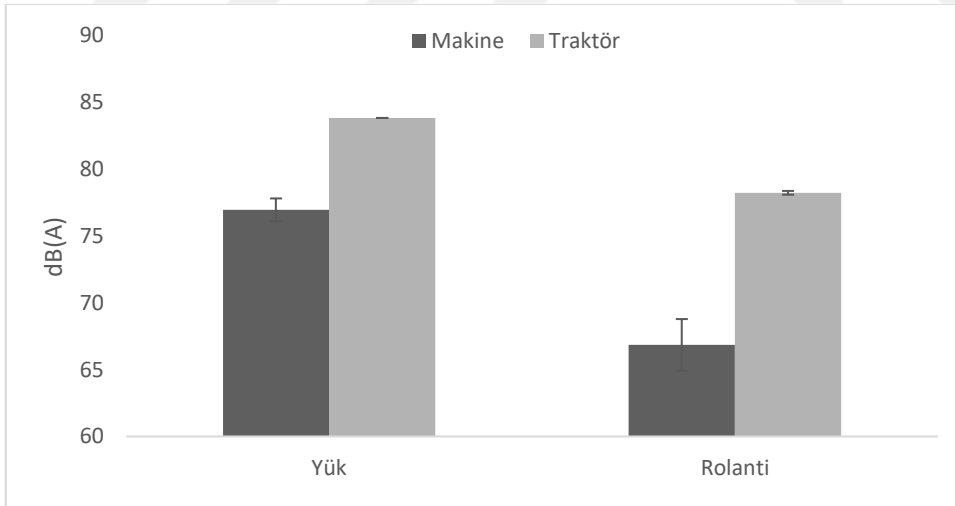
	Operatör			Diğer Çalışanlar			Makine Çalışma Durumu, L_{Aeq}	
	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	Yük	Rolanti
Makina	73.72±1.92	91.80±1.37	68.41±1.91	72.85±1.59	88.60±4.31	67.55±1.58	76.95±0.85	66.85±1.93
Traktör	81.07±1.22	95.73±1.08	70.54±1.21					

Bu makina ile gerçekleştirilen hasat sırasında traktör ve makine ayrı operatörler ile kontrol edilmektedir. Operatör kulak seviyesinde gerçekleştirilen ölçümler, makine operatörü ve traktör operatörü için ayrı ayrı yapılmıştır. Ölçülen ve hesaplanan veriler incelendiğinde, traktör operatörüne ait sonuçların makine operatörüne kıyasla daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Traktör operatörü kulak seviyesinde gerçekleştirilen ses basınç düzeyi ve gürültü maruziyet seviyesi ölçüm değerlerinin, makine operatörü ve diğer çalışanlar üzerinde gerçekleştirilen ölçüm değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10; Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri

Makine yük durumunda çalıştığı sırada sürekli eşdeğer ses basıncı 77 dB(A), rölanti durumunda ise; 67 dB(A) olarak ölçülmüştür. Aynı şekilde makinanın yük ve rölanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeylerinin de traktör operatörü üzerinde daha yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.8).



Şekil 4.8. TABGS için yük ve rolanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri

Traktör ile tahrik edilen bu makine ile yürütülen hasat faaliyetleri sırasında yapılan ölçüm sonuçları, kullanılan traktör özelliklerine göre değişim gösterebilir. Örneğin, bu çalışmada makine kabinsiz bir bahçe traktörü ile çalıştırılmakta ve traktörün kabin, yaş ile güç gibi özellikleri, traktör operatörünün maruziyet seviyesi üzerinde etkili olabilir.

Hasat faaliyetleri kapsamında çalışan sayılarına ait bilgiler Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çalışmalar birer makine ve traktör operatörü ile 10 diğer yardımcı çalışan ile yürütülmektedir. 8,5 saatlik günlük çalışma süresinin 5 saatinde aktif şekilde hasat yapıldığı görülmüştür.

Çizelge 4.11. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri

Makina	Çalışan sayısı Operatör+Diğer	Günlük çalışma süresi, saat	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Hasat	Diğer çalışmalar (toplama, ara vb.)
Gövde Sarsıcı (TABGS)	1+1+10	8,5	5,0	3,5

Makinanın aktif çalıştığı ve çalışmadığı koşullarda belirlenen ses basıncı değerleri dikkate alınarak hesaplanan gürültü maruziyet seviyelerine göre; makine operatörü ve diğer yardımcı çalışanların günlük gürültü maruziyet süresinin 5 saat, traktör operatörünün ise 2 saat olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Traktör operatörü sadece, makinanın konumunun değiştirilmesi için faaliyet göstermektedir. Her bir konumda en az dört zeytin ağacı, makine operatörünün uzaktan kontrolü ile hasat edilmektedir. Makinanın aktif çalıştığı süreçlerde, traktör operatörü, makine operatörüne eşlik etmekte ya da diğer çalışanlara yardımcı olmaktadır.

Çizelge 4.12. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat)

Makina	Makina Operatörü			Traktör Operatörü			Diğer çalışanlar		
	M. Aktif	M. Pasif	Ara	M. Aktif	M. Pasif	Ara	M. Aktif	M. Pasif	Ara
Gövde Sarsıcı (TABGS)	5,0	2,0	1,5	2,0	5,0	1,5	5,0	2,0	1,5

Traktör tahrikli zeytin hasat makinaları ile yürütülen hasat faaliyetlerinde; operatör kulak seviyesinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre; TABGS makine operatörü en düşük L_{Aeq} değeri (74 dBA) koşulunda çalışmaktadır. En yüksek L_{Aeq} ise; 83 dB(A) olarak TBDDT operatörü için saptanmıştır. TABGS makine operatörünün uzaktan kumanda kullanarak gürültünün kaynağı olan traktör ve bağlı gövde sarsıcıdan belirli mesafelerde (5-10 m) bulunması, kulak seviyesindeki düşük ses basınç düzeyi değerlerini açıklamaktadır. Gürültü kaynağı üzerinde ya da çok yakınında çalışan diğer operatörlerde ise, daha önce ifade edildiği gibi, traktör ve makine özelliklerine bağlı olarak (kabin, yaş vb.) farklılıklar olabilmektedir.

Traktör tahrikli hasat makinalarında operatör kulak seviyesinde ölçülen en yüksek L_{max} değeri; traktör arka bağlantılı gövde sarsıcının makine operatörü için belirlenmiştir. Operatör kulak seviyesinde ölçülen L_{EX} değeri ise; 66-76 dB(A) arasında değişmiştir. En düşük L_{EX} (66 dB) kabin kapısının kapalı olduğu koşulda traktöre ön bağlantılı gövde sarsıcıda, en yüksek değer ise; (76 dB) traktör bağlantılı döner taraklıda tespit edilmiştir.

Hasat faaliyetlerinde, traktör tahrikli makinalar için çalışan sayısı ve çalışma süreleri kıyaslandığında; traktöre arka bağlantılı gövde sarsıcının makine ve traktör operatörü olmak üzere iki operatörün çalıştığı, diğer makinalarda ise tek operatör çalıştığı görülmektedir. Yardımcı diğer çalışan sayısı; ağaç sayısı, sıklığı, maddi yeterlilikler, makine performansı, işveren tercihleri gibi özelliklere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Günlük çalışma süresinin 5-7,5 saat aralığında ve hasat süresinin ise; 3,5-5 saat aralığında olduğu görülmüştür. Makinaların aktif çalıştığı ve çalışmadığı koşullardaki çalışanların tanımlı görev süreleri dikkate alındığında; makinaların aktif çalıştığı sürenin 2-5,5 saat aralığında değiştiği görülmektedir.

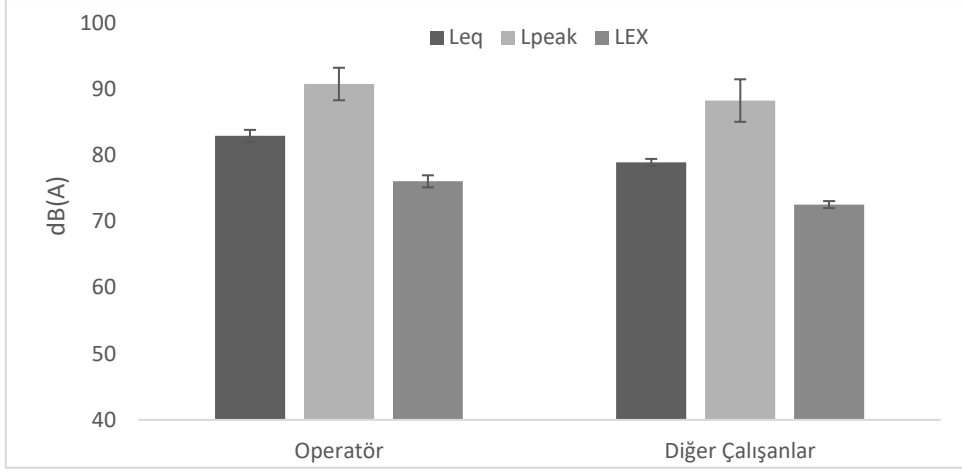
Traktör bağlantılı döner taraklı (TBDT):

Traktör bağlantılı döner taraklı makina ile yürütülen zeytin hasadı kapsamında yapılan ölçüm sonuçları ile hesaplanan değerler Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. TBDT için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)

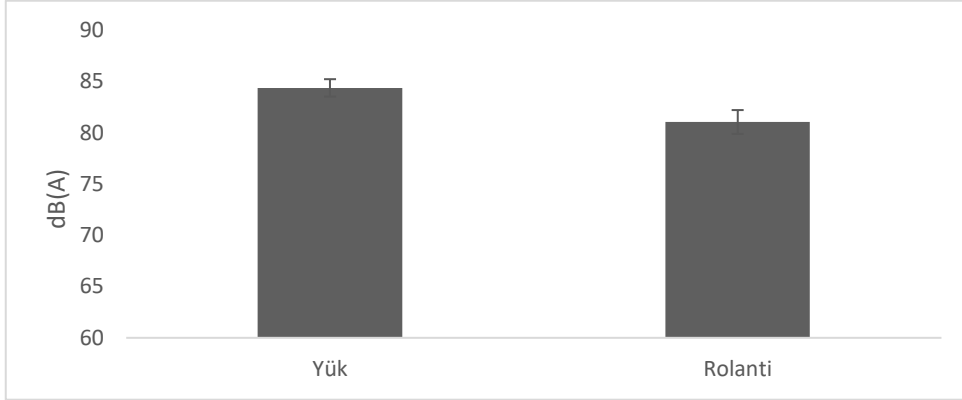
Makina	Operatör			Diğer Çalışanlar			Makina Çalışma Durumu	
	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	
							Yük	Rolanti
Döner Taraklı TBDT	82.93±0.91	90.77±2.46	76.06±0.90	78.92±0.53	88.27±3.21	72.54±0.52	84.36±0.85	81.04±1.16

Bu makine ile yürütülen çalışmalarda, traktör konumunun değiştirilmesi ve belirlenen konumda zeytin hasadı işlemleri, aynı operatör tarafından gerçekleştirilmektedir. Operatöre ait kulak seviyesi için belirlenen L_{Aeq} , L_{max} ve L_{EX} değerlerinin; diğer çalışanlar için belirlenen değerlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.13; Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Tüm çalışanlara ait eşdeğer ses basınç düzeyi ve maruziyet seviyeleri

Makinenin yükte ve rölantideki durumuna göre yapılan ölçümlerde L_{Aeq} yük konumunda 84 dB(A), rölanti konumunda ise; 81 dB(A) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.13, Şekil 4.10).



Şekil 4.10. TBSDT için yük ve rölanti konumunda ölçülen eşdeğer ses basınç düzeyleri

Traktör tahrikli döner taraklı makine ile gerçekleştirilen hasat faaliyeti; tek operatör ve 15 yardımcı diğer çalışan ile yürütülmektedir. Ancak, çalışmanın yürütüldüğü işletmede, diğer çalışan sayısının işletmenin ve arazinin büyüklüğü ile arazi yapısına göre değiştiği belirtilmiştir. Günlük çalışma süresinin (7,5 saat) 4,5 saatinde aktif olarak hasat faaliyetleri yürütülmekte, kalan zaman ise toplama, yemek ve diğer ihtiyaçlar için kullanılmaktadır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri

Makina	Çalışan sayısı Operatör+Diğer	Günlük çalışma süresi, saat	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Hasat	Diğer çalışmalar (toplama, ara vb.)
TBDT	1+15	7,5	4,5	3,5

Günlük gürültü maruziyet seviyesi, makinenin aktif çalıştığı ve çalışmadığı durumlarda ölçülen L_{Aeq} değeri dikkate alınarak hesaplanmıştır ve yürütülen hasat faaliyetinde makinenin aktif çalışma süresinin 5,5 saat olduğu görülmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat)

Makina	Tanımlı Görev Süreleri					
	Makina ve Traktör Operatörü			Diğer çalışanlar		
	M. Aktif	M. Pasif	Ara	M. Aktif	M. Pasif	Ara
TBDT	5,5	1,0	1,0	5,5	1,0	1,0

4.2. Genel Değerlendirme

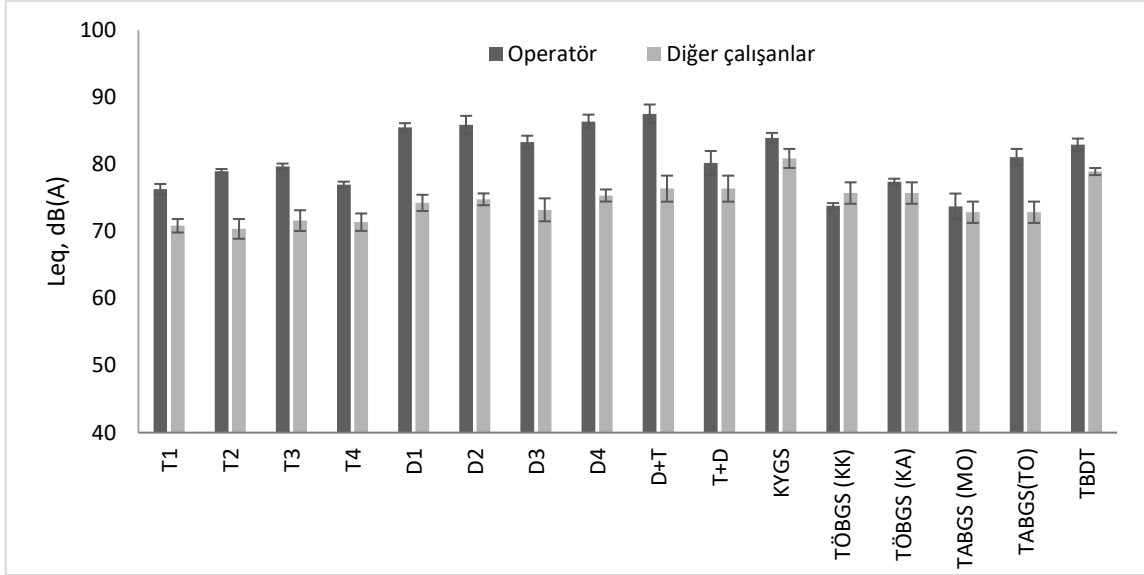
Çalışmada, tüm zeytin hasat makinaları için ölçülen ses basınç düzeyi değerleri ve belirlenen gürültü parametreleri dikkate alındığında; genel olarak operatörlerin (makine ve traktör) yardımcı diğer çalışanlara kıyasla daha yüksek gürültü parametreleri ile çalışmakta oldukları belirlenmiştir. Tüm makinalar için operatör kulak seviyesinde elde edilen L_{Aeq} değeri 74-88 dB(A) arasında değişmiştir (Çizelge 4.16; Şekil 4.11).

Çizelge 4.16. Tüm makinalar için elde edilen ölçüm verileri, dB(A)

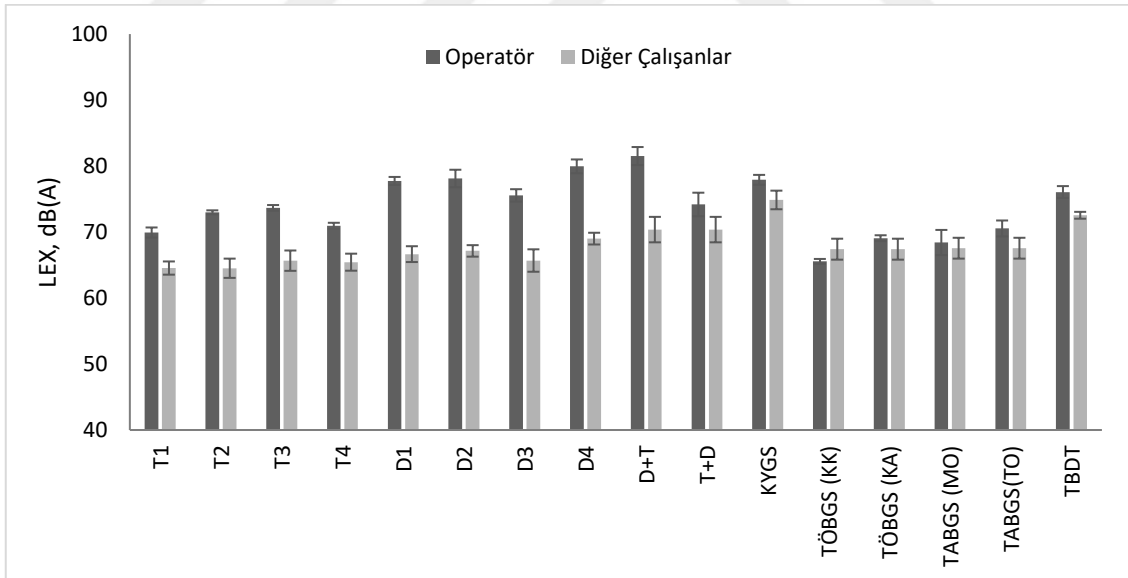
Makina	Operatör			Diğer Çalışanlar			Makina Çalışma Durumu	
	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{EX}	L_{Aeq}	
							Yük	Rolanti
T1	76.30±0.77	87.33±3.94	69.93±0.76	70.84±1.01	81.63±1.96	64.54±1.43	78.93±0.31	74.38±0.31
T2	78.99±0.31	<u>84.73±0.67</u>	72.99±0.30	<u>70.37±1.47</u>	<u>78.97±4.30</u>	<u>64.51±1.54</u>	80.76±0.37	76.89±0.28
T3	79.67±0.44	88.33±0.32	73.66±0.43	71.60±1.55	80.77±5.88	65.66±1.68	83.10±0.26	76.02±0.84
T4	76.95±0.46	89.17±4.93	70.95±0.45	71.37±1.30	82.17±1.62	65.43±1.27	79.44±0.87	75.23±0.21
D1	85.52±0.61	107.40±0.70	77.75±0.60	74.25±1.21	82.93±3.92	66.65±1.20	96.69±1.61	76.24±0.84
D2	85.88±1.34	105.10±1.04	78.11±1.33	74.78±0.88	83.07±2.23	67.14±0.87	98.35±1.36	74.37±0.58
D3	83.31±0.95	103.70±0.58	75.55±0.94	73.21±1.71	88.20±3.63	65.68±1.70	98.41±0.77	73.10±0.13
D4	86.34±1.06	108.53±0.95	79.95±1.05	75.35±0.90	90.00±0.10	69.00±0.89	97.59±0.63	77.76±0.61
D+T	87.53±1.38	106.33±1.34	81.51±1.37					
T+D	80.19±1.79	96.20±2.78	74.18±1.78	76.37±1.94	93.40±2.97	70.37±1.93		
KYGS	83.72±0.76	101.67±2.37	77.91±0.75	80.87±1.42	99.17±1.06	74.86±1.41	88.05±1.30	79.76±0.23
TÖBGS(KK ¹)	73.84±0.38	87.63±1.50	<u>65.55±0.37</u>	75.71±1.60	91.37±0.12	67.40±1.59	<u>76.69±0.76</u>	71.04±0.25
TÖBGS(KA ²)	77.40±0.45	91.50±0.26	69.07±0.44				80.80±1.22	73.81±0.28
TABGS(MO ³)	<u>73.72±1.92</u>	95.73±1.08	68.41±1.91	72.85±1.59	88.60±4.31	67.55±1.58	76.95±0.85	<u>66.85±1.93</u>
TABGS(TO ⁴)	81.07±1.22	91.80±1.37	70.54±1.21					
TBDT	82.93±0.91	90.77±2.46	76.06±0.90	78.92±0.53	88.27±3.21	72.54±0.52	84.36±0.85	81.04±1.16

¹Kapı açık, ²Kapı kapalı, ³Makina operatörü, ⁴Traktör operatörü, ⁵Maximum değerler kalın, minimum değerler italik – çizgili yazılmıştır

Operatörlerin L_{EX} ile L_{max} değerlerinin ise sırasıyla; 66-82 dB(A) ve 85-109 dB(A) aralıklarında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.12). Diğer çalışanlar için tüm makinalarda elde edilen gürültü parametreleri dikkate alındığında; L_{Aeq} , L_{EX} ve L_{max} değerleri sırasıyla 71-81 dB(A), 65-75 dB(A) ve 79-99 dB(A) aralıklarında değişmiştir (Çizelge 4.16).



Şekil 4.11. Tüm makinalar için operatör ve diğer çalışanlara ait L_{eq} değişimleri



Şekil 4.12. Tüm makinalar için operatör ve diğer çalışanlara ait L_{EX} değişimleri

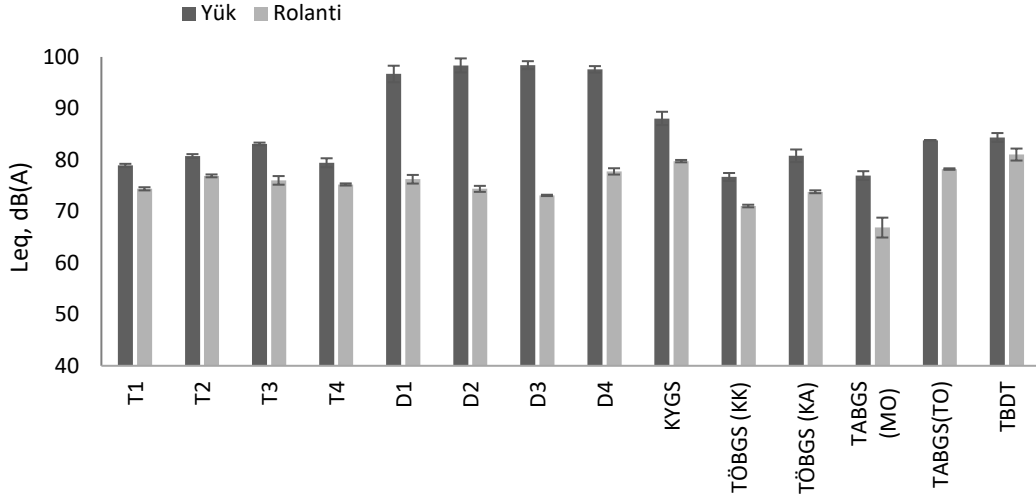
Tüm makinalı zeytin hasat faaliyetlerinde operatör (makine ve traktör) kulak seviyesinde yapılan ölçümlerde; en düşük L_{Aeq} değeri (74 dBA) TABGS'nin makine operatöründe, en yüksek L_{Aeq} değeri ise (88 dBA), dal sarsıcı ve taraklı makinanın birlikte çalıştığı koşulda (D+T) dal sarsıcı operatörü için belirlenmiştir. TABGS makine

operatörünün gürültü kaynağından uzak mesafelerde (5-10 m) uzaktan kumanda ile hasat işlemlerini yerine getirerek çalışması, maruz kaldığı eşdeğer ses basıncı değerini düşürmektedir. Günlük kişisel gürültü maruziyet seviyelerinde ise, en düşük değerin (66 dBA) TÖBGS'ün kabin kapısının kapalı konumunda, en yüksek değerin (82 dBA) D+T kombinasyonunda gerçekleştiği saptanmıştır. TÖBGS ile yürütülen çalışmalarda kabin kapısının kapatılması ile açık olarak çalışılmasına kıyasla yaklaşık 4,5 dB(A) daha düşük L_{Aeq} ve L_{EX} değerleri sağlamıştır. TÖBGS'ün kabin kapısının kapalı konumu, operatörün kişisel günlük gürültü maruziyetini azaltıcı unsur olmuştur.

Dal sarsıcı makinaların operatörlerinin kulak seviyelerinde ölçülen L_{Aeq} değerleri ve belirlenen L_{EX} değerlerinin, diğer daha büyük hacimli ve yüksek güçlere sahip makinalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Dal sarsıcıların iki stroklu termik motor tahrikli olması, susturucusunun yeterli olmaması ve operatörler tarafında elde taşınarak gürültü kaynağına oldukça yakın olarak kullanılması, söz konusu sonucun nedenleridir. Operatör kulak seviyesinde ölçülen en düşük L_{max} değeri (85 dBA) T2 taraklı operatöründe, en yüksek L_{max} değeri ise; (109 dBA) D4 dal sarsıcı operatöründe saptanmıştır.

Zeytin hasat makinaları ile yürütülen hasat faaliyetlerinde diğer çalışanların bulunduğu ortamda gerçekleştirilen ölçüm sonuçları incelendiğinde; en düşük L_{Aeq} ve L_{EX} değeri sırasıyla; 70 ve 65 dB(A) olarak T2 hasat makinasında kaydedilmiştir. En yüksek L_{Aeq} ve L_{EX} değerleri ise; 81 ve 75 dB(A) ile KYGS hasat makinasında belirlenmiştir. T2 hasat makinası ile yürütülen faaliyetlerde, taraklı makinanın elektrik tahrikli olarak çalışması L_{Aeq} ve L_{EX} değerini azaltıcı unsurdur. En yüksek L_{Aeq} ve L_{EX} değerlerinin KYGS'de saptanması; makine özellikleri (yıl, hacim, güç vb.) ve diğer çalışanların gürültü kaynağına yakın mesafelerde (3-6 m) çalışmasıyla açıklanabilmektedir. Diğer çalışanlar için yapılan ölçümlerde; en düşük L_{max} (79 dBA) T2'de, en yüksek L_{max} değeri ise; (99 dBA) KYGS'de kaydedilmiştir (Çizelge 4.16; Şekil 4.11; Şekil 4.12).

Tüm makinelerin yük ve rölanti konumu dikkate alınarak yapılan ölçümlerde; iki koşul için en yüksek farkın dal sarsıcı makinalarda gerçekleştiği, en düşük farkın ise taraklı makinalarda olduğu belirlenmiştir. Dal sarsıcılar için söz konusu ortalama fark 22,4 dB(A), taraklı için ise bu değer 4,9 dB(A)'dır. Dal sarsıcıların özellikle elde taşınarak kullanılması ve operatörün gürültü kaynağına yakın konumda olması L_{Aeq} değerini artırıcı unsurdur. (Çizelge 4.16; Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Tümü makinalar yük ve rolanti konumlarına ait L_{Aeq} değışimleri

Bu çalışmada; operatör kulak seviyesinde ve diğer çalışanların bulunduğu ortamda ölçülen L_{Aeq} değerleri ve bu değerler dikkate alınarak hesaplanan L_{EX} değerlerinin standart sapmaları incelendiğinde; L_{Aeq} değerinin standart sapmasının, L_{EX} değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Hasat faaliyetlerinin gerçekleştirildiği koşullarda çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri kıyaslandığında; TABGS’da makine operatörü ve traktör operatörü olarak iki operatör çalıştığı, diğer tüm makinalarda ise; tek bir makine ve tek bir operatör çalıştığı görülmektedir. Diğer çalışan sayısı ise; değışkenlik göstermektedir (Çizelge 4.17). Bu sayı, kendi namına çalışan ve daha az ağaca sahip işletmelerde genellikle daha az, büyük işletmelerde ise daha fazladır. Arazi yapısı, iklim şartları, zaman, işletmenin ekonomik gücü ve makine performansı, diğer çalışan sayısını etkileyen unsurlardandır.

Çizelge 4.17. Çalışan sayısı ve çalışma süresi verileri

Makina	Çalışan sayısı Operatör+Diğer	Günlük çalışma süresi, saat	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Hasat	Diğer çalışmalar (toplama, ara vb.)
T1	1+10	7,0	5,5	1,5
T2	1+2	8,5	6,0	2,5
T3	1+6	7,5	6,0	1,5
T4	1+10	7,5	6,0	1,5
D1	1+14	8,5	4,0	4,5
D2	1+3	8,0	4,0	1,0
D3	1+1	9,0	4,0	5,0
D4	1+10	7,5	5,0	2,5
D+T	1+5+10	7,5	6,0	1,5
KY	1+10	8,0	6,0	2,0
TÖBGS	1+1	5,0	3,5	1,5
TABGS	1+1+10	8,5	5,0	3,5
TBDT	1+15	7,5	4,5	3,5

Günlük çalışma süresi ve hasat faaliyetlerinin yürütüldüğü süreler incelendiğinde; tüm makinalarla yürütülen hasat faaliyetlerinde günlük çalışma süresinin ortalama 7,5-8 saat, hasat süresinin ise; 4-6 saat aralığında olduğu belirlenmiştir. Traktöre ön bağlantılı gövde sarsıcı hasat makinası ile gerçekleştirilen hasat işleminde günlük çalışma süresinin 5 saat, hasat süresinin ise; 3,5 saat olduğu saptanmıştır. Bu süre makine sahibinin kendi namına çalışması ve makinanın hasat performansı ile açıklanabilmektedir (Çizelge 4.17).

Makinaların aktif çalıştığı ve çalışmadığı koşullarda çalışanların görev sürelerine ait değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; dal sarsıcı ve taraklı hasat makinalarında makinanın aktif çalışma süresinin 4-6 saat aralığında değiştiği, kendi yürür hasat makinasının 6 saat, traktör tahrikli hasat makinalarının ise; 2-5,5 saat aralığında değiştiği belirlenmiştir. Traktör tahrikli hasat makinalarının daha etkin ve yüksek performansla çalışması makinanın aktif çalışma süresinin daha kısa olmasının nedenidir.

Çizelge 4.18. Tüm çalışanların tanımlı görev süreleri (saat)

Makina	Operatör			Diğer çalışanlar		
	M. Aktif	M.Pasif	Ara	M. Aktif	M.Pasif	Ara
T1	5,5	0,5	1,0	6,0	1,0	1,0
T2	6,0	2,0	0,5	6,0	2,0	0,5
T3	6,0	1,0	0,5	6,0	1,0	0,5
T4	6,0	1,0	0,5	6,0	1,0	0,5
D1	4,0	3,5	1,0	4,0	3,5	1,0
D2	4,0	3,0	1,0	4,0	3,0	1,0
D3	4,0	4,0	1,0	4,0	4,0	1,0
D4	5,5	1,0	1,0	5,5	1,0	1,0
D+T	6,0	1,0	0,5	6,0	1,0	0,5
KY	6,0	1,0	1,0	6,0	1,0	1,0
TÖBGS	3,5	1,0	0,5	3,5	1,0	0,5
TABGS(Mk Opr)	5,0	2,0	1,5	5,0	2,0	1,5
TABGS(Tr Opr)	2,0	5,0	1,5			
TBDT (Mk ve Tr Opr)	5,5	1,0	1,0	5,5	1,0	1,0

Tüm çalışanlar için aktif çalışma süreleri ile yemek, molalar gibi diğer araların süresi, çalışanların günlük kişisel gürültü maruziyet seviyeleri üzerinde etkili olmuştur. Günlük çalışma süresi içerisinde makinanın çalışmadığı pasif sürelerin artması, L_{EX} değerlerinin azalmasını sağlamaktadır. Örneğin; D4 makinasında L_{Aeq} değeri 86 dB(A) olarak belirlenirken, L_{EX} değeri 80 dB(A)’dır. Makinanın aktif çalışma süresi 5,5 saat; makinanın pasif olduğu koşul ve diğer araların süresi ise; 2 saat’tir.

İnsanların gürültülü ortamlarda çalışması insan sağlığı için uygun olmayıp,

Çalışanların fizyolojik, fiziksel ve psikolojik risk etmenlerine maruz kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle; çalışanların bulunduğu her ortamda gürültünün kontrolü sağlanarak insan sağlığını bozmayacak düzeyde tutulması gerekmektedir. Çalışma ortamlarında kişisel günlük gürültü maruziyet seviyesinin kısıtlanmasına yönelik, 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “alışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” e göre; en düşük maruziyet eylem değeri; 80 dB(A), en yüksek maruziyet eylem değeri; 85 dB(A) ve maruziyet sınır değerleri; 87 dB(A)’dır.

Çeşitli araştırmacılar, makinalı tarımsal faaliyetlerde gürültünün insan sağlığı üstündeki etkilerini değerlendirmek üzere çeşitli çalışmalar yürütmüşlerdir. Sümer ve ark. (2006), biçerdöverlerde gürültü düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşler ve kabinsiz, orijinal kabinli ve yan sanayi kabinli biçerdöverlerde L_{Aeq} değerlerinin sırasıyla, 85-90 dB(A), 81-83 dB(A) ve 76-81 dB(A) aralıklarında değiştiğini belirlemişlerdir. akmak ve Alayunt (2009), iki farklı motorlu tırpan makinasının yük ve rölanti konumlarında gürültü düzeylerini belirlemişler ve L_{Aeq} değerinin 85 dB(A) değerinden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. akmak ve ark. (2011), beş farklı tipteki taraklı zeytin hasat makinalarının yük ve rölanti konumlarında gürültü düzeylerini incelemişler ve yük konumunda max ve min L_{Aeq} değerlerinin 56-73 dB(A) aralıklarında olduğunu bildirmişlerdir. Özgüven (2012), kapalı ortamlarda kullanılan bazı hasat sonrası tarım makinalarının gürültü haritalarını incelemiş ve L_{Aeq} değerleri için; çekiçli yem kırma makinasında 98 dB(A), mikserde 81 dB(A) ve selektörde ise; 82 dB(A) olduğunu rapor etmiştir. Sauk ve Beyhan (2016), pnömatik fındık toplama makinası ile fındık hasatı sırasında makinasında gürültü seviyelerini ölçmüşler ve L_{Aeq} değerlerinin 91,70 ve 105,70 dB(A) arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Akyüz ve Güner (2017), koruyucu yapı tipinin titreşim ve gürültü karakteristikleri üzerine etkisini belirledikleri çalışmada, emniyet kabinli traktörlerde L_{Aeq} değerini 87-88 dB(A) aralığında, emniyet çerçeveli traktörlerde ise; 89,4-89,7 dB(A) aralığında L_{Aeq} değeri olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmacılar, yürütmüş oldukları çalışmalarda elde edilen gürültü düzeylerinin çalışanlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde L_{Aeq} değeri dikkate alınmıştır. Elde edilmiş bu değerler ile bazı çalışmalarda, ilgili yönetmeliklerde yer alan günlük kişisel maruziyet seviyeleri ile kıyaslamalar da yapılmıştır. Yönetmeliklerde belirtilen eylem ve sınır değerler dikkate alınarak yapılacak değerlendirmelerde, yapılan ölçüm sonuçlarının TS EN ISO 9612:2009 standardına göre L_{EX} değerlerinin hesaplanması gereklidir. Tarımsal faaliyetler dışında da gürültü ile ilgili yürütölmüş çalışmalar da dahil olmak üzere, incelenen çalışmaların çok azında bu doğru yaklaşım bulunmaktadır.

Bu çalışmada, yapılan ölçüm sonuçlarının ilgili standart dikkate alınarak, tüm çalışanlar için gün içerisinde maruz kalınan eşdeğer ses basınç düzeyleri ile maruz kalınan sürelerin bağıl etkilerini kapsayan kişisel günlük gürültü maruziyet seviyeleri hesaplanmıştır. Hesaplanan L_{EX} değerleri, yönetmelikteki maruziyet eylem değerleri ile kıyaslanmış, ayrıca konu üzerine literatür bilgileri dikkate alınarak, çalışanların karşı karşıya oldukları olası riskler üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çalışma, bu yönüyle konu üzerine yürütülmüş çok sayıda çalışmadan ayrılmaktadır.

Hasat faaliyetleri yürütülürken operatör kulak seviyesinde yapılan ölçümlerde ortalama L_{EX} değerleri taraklı hasat makinaları için; 70-74 dB(A), dal sarsıcılarda; 76-80 dB(A), D+T birlikte çalıştığı koşullarda 74-82 dB(A) aralıklarında belirlenmiştir. Diğer çalışanların bulunduğu ortamda yapılan ölçümlerdeki ortalama L_{EX} değerleri ise; taraklı makinalarda; 65-66 dB(A), dal sarsıcılarda 66-69 dB(A) ve D+T birlikte çalıştığı koşulda ise; 70 dB(A) olduğu görülmüştür. Elde taşınır tip hasat makinalarında dal sarsıcı operatörlerinin maruziyet değerlerinin (76-80 dBA) en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB(A) değerine ulaştığı, D+T makinaların birlikte çalıştığı koşullarda operatörün maruz kaldığı gürültünün (74-82 dBA) ise; en düşük maruziyet eylem değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

KYGS ile yapılan hasat faaliyetlerinde operatör kulak seviyesinde ve diğer çalışanların bulunduğu ortamda gerçekleştirilen ölçümlerde L_{EX} değerleri sırasıyla; yaklaşık 78-75 dB(A)'dır. KYGS hasat makinası operatörünün maruz kaldığı gürültü seviyesinin en düşük maruziyet eylem değerine yaklaştığı tespit edilmiştir.

Hasat çalışmaları gerçekleştirilirken traktöre bağlı hasat makinalarında operatör kulak seviyesinde gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarına göre yaklaşık L_{EX} değerleri; TÖBGS'da 66-69 dB(A), TABGS'da 68-71 dB(A) aralıklarında, TBDT ise; 76 dB(A)'dır. Diğer çalışanların bulunduğu ortamda gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan L_{EX} değerleri ise; yaklaşık olarak TÖBGS ve TABGS'da 68 dB(A), TBDT ise; 73 dB(A) olarak belirlenmiştir.

Traktöre bağlı hasat makinalarında gerçekleştirilen ölçüm verilerine göre hesaplanan L_{EX} değerlerinde TBDT hasat makinasının operatör kulak seviyesi ve diğer çalışanların bulunduğu ortamlarda alınan ölçüm sonuçlarına göre; L_{EX} değerlerinin (76-73 dBA) 80 dBA değeri olan en düşük maruziyet eylem değerine yaklaştığı görülmüştür.

Hasat faaliyetleri yürütülürken tüm makinalar üzerinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre bazı makine operatörleri ve makine çevresinde belirlenen L_{EX} değerleri en düşük maruziyet eylem değerinden düşük değerlerde olmasına rağmen insan sağlığı üstünde

fiziksel, fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz etkileri olduğu bu etkilerin çalışma verimini de etkilediği farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir.

Yılmaz ve Özer (1997), gürültü kirliliğinin peyzaj planlama yönünden değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada; 65-70 dB(A) aralıklarında gürültü düzeyine maruz kalan çalışanları; kan basıncında yükselme, kalp atışında yavaşlama, böbrek hormonlarında değişiklikler ve nefes almada düzensizliklere neden olan etkiler oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Ege ve ark. (2003), tekstil fabrikalarında gürültü düzeyi ve etkilerini araştırmışlar ve 50-60 dB(A) düzeyinde bulunan gürültülü ortamlarda iş başarısı ve iş veriminde azalmalar olduğunu vurgulamışlardır. Toprak ve Aktürk (2004), gürültünün insanlar üstündeki iş verimliliğine etkisi üzerine yapılan araştırmalarda; fikir işçileri üzerinde % 60, beden işçilerinde ise % 30 oranında azaldığını belirtmişlerdir. Serin ve Akay (2008), tomruklama işleminin yürütülürken ortaya çıkan gürültü düzeyi analizi ile ilgili yürüttükleri çalışmada, 66-85 dB(A) değerindeki gürültü maruziyetinin rahatsız edici, ruhsal yönden zarar verdiği ve işitme bozukluklarına neden olan aralıklarda olduğunu belirtmişlerdir. Fişne (2008), Türkiye taş kömürü kurumuna ait ocaklarda gürültü koşullarının incelenmesi, etkilenim düzeylerinin değerlendirilmesi konulu çalışmasında; 56-70 dB aralıklarında orta derecede işitme kaybı olduğunu, 71-90 dB aralıklarında ise; ileri derecede işitme kaybı gerçekteştiğini vurgulamıştır. WHO'nun işitme kaybı sınıflandırmasına göre; 41-60 aralıklarında işitme kaybı olduğunu ve bu durumun 1 m mesafeden yüksek sesle söylenen kelimeleri duyabilme ve tekrar etme durumunun işitme yeteneğine etkisi olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde 61-80 dB aralıklarının ileri derecede işitme kaybına neden olduğunu ve bu durumda bazı kelimelerin bağırarak konuşulduğunda duyulabildiğini rapor etmiştir. Sakarya (2016), 65-90 dB(A) arasındaki değerlerin çalışanlar üstünde fizyolojik reaksiyonlar, kalp artışı ve solunumda hızlanma, kan basıncı artışı, beyin sıvısındaki basıncın azalması ve ani reflekslere varan sonuçlara neden olduğunu vurgulamıştır.

Çalışmada üç çeşit ve 16 adet zeytin hasat makinaları ile yürütölen faaliyetlerde elde edilen Leq ve L_{EX} değerlerine göre, çalışanların gürültünün fiziksel, fizyolojik ve psikolojik etkilerine maruz kaldıkları ve sonuçların bu faktörlerin olumsuz etkiler oluşturması için yeterli düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Ses basınç düzeylerinin belirlendiği süreçlerde, makinalı zeytin hasadı faaliyetleri ile ilgili çalışma ortamı, çalışan sayısı, kullanılan güvenlik donanımları gibi özellikler de incelenmiş ve gözlemlenmiştir.

Çalışmada fiziksel risk etmenlerinden birisi olan gürültüye odaklanılması nedeniyle, her ne kadar konu ile ilgili bilgiler dikkate alınmiş olsa da, çalışanların iş sağlığı ve

güvenliğine yönelik alınan önlemlerin yok denilecek kadar az olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak çalışanların farkındalıklarının oldukça düşük ve bu konuda eğitimsiz oldukları, dolayısıyla çok düşük risk algısı ile çalışmalarını yürüttükleri saptanmıştır.



BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Balıkesir ve Çanakkale çevresinde zeytin hasadı faaliyetleri yürütülürken gerçekleştirilen bu araştırmada; elde taşınır tip hasat makinaları, kendi yürür gövde sarsıcı, traktöre bağlı gövde sarsıcı ve taraklı olmak üzere üç farklı bölümde gruplandırılmış, hasat makinalarını kullanan makine operatörü ve diğer çalışanların bulunduğu ortamda gürültü ölçümleri yapılmıştır. Söz konusu ölçümler hasat faaliyetlerinin gerçekleştirildiği 2018 yılı Kasım ve Aralık ayları içerisinde değişik zaman dilimlerinde 16 farklı makine üzerinde gerçekleştirilmiş ve ilgili standartta belirtilen şekilde günlük gürültü maruziyet seviyesi hesaplanmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeler ile yapılan öneriler aşağıda sıralanmıştır;

- Tüm hasat makinaları için operatör kulak seviyesinde belirlenen L_{Aeq} değerleri (74-88 dBA), diğer çalışanların L_{Aeq} değerlerine (70-81 dBA) kıyasla daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Bu değerlerin yüksek olmasının nedeni; kullanılan makinaların teknik özellikleri (güç, hacim, yıl vb.) ve operatörler tarafından makinaların gürültü kaynağına yakın kullanılmasıdır.
- Tüm hasat makinaları için; operatör kulak seviyesinde ölçülen L_{EX} değerlerinin (66-82 dBA), diğer çalışanların bulunduğu ortamda belirlenen L_{EX} değerlerinden (65-75 dBA) daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Operatörlerin gürültü kaynağı olan makinalara diğer çalışanlara kıyasla oldukça yakın konumlarda çalışması, bu sonucun nedenidir. Ölçülen L_{max} değerleri de bu saptamayı doğrular niteliktedir; operatörlerin maruz kaldığı L_{max} değeri (109 dBA), diğer çalışanlara (99 dBA) kıyasla daha yüksek değerdedir.
- Gürültü ölçümleri yapılan zeytin hasat makinalarında yükte çalışma konumları, rölantide çalışma konumlarına kıyasla daha yüksek L_{Aeq} değerleri oluşturmaktadır. Makinaların teknik özellikleri iki konum arasındaki farklılıkları etkilemektedir. Örneğin termik motorlar ile tahrik edilen makinalarda farkların, elektrik tahrikli makinalara kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- Traktör tahrikli makinalar ile yürütülen hasat faaliyetlerinde; traktörün teknik özellikleri (yaş, güç, kabin vb) operatörün günlük gürültü maruziyetini etkilemektedir. Örneğin kabinli traktör ile yürütülen hasat faaliyetlerinde operatörün,

kabinsiz traktörle yürütülen hasat faaliyetine göre günlük gürültü maruziyetinin daha yüksek değerde olduğu saptanmıştır.

- Hasat faaliyetlerinde çalışan sayısı incelendiğinde; büyük çoğunlukla tek makine ve tek operatör çalıştığı, diğer çalışan sayısının ise değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu sayı; işletmenin kendi namına çalışıp çalışmadığı, arazi yapısı, iklim şartları, zaman, işletmenin ekonomik gücü, ağaç sıklığı, makine performansı gibi etkilere bağlı olarak değişmektedir.
- Yürütülen makinalı zeytin hasadı faaliyetlerinde günlük çalışma süresi tüm çalışanlar için 7,5-8 saat, hasat süresi ise 4-6 saat arasında değişim göstermiştir. Makinaların hasat performansı, arazi yapısı ve ağaç sıklığı, bu süreler üzerinde etkilidir.
- Belirlenen gürültü düzeylerinin çalışanlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için belirlenen kişisel günlük maruziyet seviyeleri dikkate alındığında; makinaların L_{EX} değerinin 80 dB(A) olan en düşük maruziyet eylem değerine ulaştığı (D4, 80 dBA), bazı makinalarda ise bu değeri geçtiği (D+T, 82 dBA) görülmüştür. Bazı makinelerde ise, operatör ve diğer çalışanlar için L_{EX} değerlerinin en düşük maruziyet eylem değerinden daha düşük olduğu (TÖBGS, 66 dBA) belirlenmiştir.
- Bu çalışma sonucunda elde edilen L_{EX} değerleri sonuçlarına göre; çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeylerinin insan sağlığına fiziksel, fizyolojik ve psikolojik yönden olumsuz etkilerinin olabileceği ve çalışma performansını olumsuz yönde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.
- Hasat faaliyetlerinin yürütüldüğü işletmelerde, yapılan ölçüm, gözlem ve değerlendirmeler sonucunda; maruz kalınan günlük kişisel gürültü maruziyet seviyesinin insan sağlığını bozabileceği, buna karşın çalışanların konuyu yeteri kadar bilmedikleri ve gerekli önlemleri almadıkları görülmüştür.

Gürültüden korunmak için gerekli önlemlerin alınmadığı durumlarda gürültü, insan sağlığını fizyolojik, fiziksel ve psikolojik açıdan olumsuz etkilemeye, bununla birlikte iş verimini düşürmeye devam edecektir. Gürültü maruziyetinden kaynaklanan olumsuz etkileri ortadan kaldırmak veya azaltmak için önlemlere ihtiyaç vardır.

Gürültünün kaynağında yok edilmesi veya azaltılması esas amaçtır. Bunun için; makinaların tasarım aşamasında uygun yalıtım malzemelerinin seçilmesi, makinaların kurallara uygun şekilde kullanılması, periyodik bakımlarının yapılması gürültünün azaltılmasına yardımcı olacaktır. Traktör ile tahrik edilen makinalarda traktör özelliklerinin (yaş, güç, kabin vb) operatörünün maruziyet seviyesi üzerindeki etkisi dikkate alınarak

makine tercihi yapılmalıdır.

Gürültü ölçümleri yapılan zeytin hasat makinalarında; çalışanların korunması için alıcıda kontrol yöntemleri daha kolay uygulanabilir görünmektedir. Bunun için; kişisel koruyucu donanımların kullanılması özellikle elde taşınır tip makinalarda etkili olacaktır. Kendi yürür gövde sarsıcı ve traktör tahrikli makinalarda ise kabin kullanımı, kişisel koruyucu donanımlara göre daha etkili koruma sağlayabilir. Ayrıca işletmeler idari önlemler alabilir; çalışanlara gürültünün olumsuz etkileri konusunda eğitimler verilmeli, uygun olan koruyucu tipi belirlenmeli ve kullanımı özendirilmelidir. Makine operatörünün rotasyonla çalıştırılması da maruz kalınan gürültüyü azaltıcı bir önlem olarak düşünülebilir.



KAYNAKLAR

- Akyüz A., Güner M., 2017. Koruyucu Yapı Tipinin Traktör Gürültü ve Titreşim Karakteristikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Zir. Fak. Derg., 34 (2): 43-53.
- Atar S., 2009. Zeytin Toplama Platformu Protipinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Ateş E., Alagöz M., 2018. Tarım Makinaları İmalatı Yapan Bir Firmada Gürültü Analizi. Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 2 (1): 13-22.
- Azkeskin D., 2016. Gemi İnşaatı Sektöründe Gürültü ve Toz Maruziyetinin Değerlendirilmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tezi. Türkiye.
- B.t., 2019a. <https://www.olives.com/early-california/world.html>
- B.t., 2019b. <http://www.sokezeytinyagi.com/blog/3/turkiye-zeytinyagi-sektoru>
- B.t., 2019c. https://www.tripadvisor.com.tr/LocationPhotoDirectLink-g297974-d2223241-i77331451-Akkiz_Han_Butik_Otel-Balikesir_Turkish_Aegean_Coast.html; <https://tr.depositphotos.com/87701400/stock-photo-young-man-harvesting-olives-in.html>; <http://www.olistar.com/galeri.asp?Bolum=Galeri&Galeri=1&id=88>; <http://www.bahceblog.com/zeytin-hasadi-nasil-yapilir/>
- Balaban M., 2010. Tekerlekli Traktörlerde Gürültü Kaynağı Tanımlanması ve Uygun Gürültü Kontrol Stratejilerinin Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ, Türkiye.
- Balcı S., 2016. Çimento Üretiminde Toz ve Gürültü Maruziyetinin Değerlendirilmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tezi. Türkiye.
- Barrientos M.C., Lendrum, D.C. and Steenland K., 2004. Occupational Noise; Biological Psychology. 81 (3): 135-143.
- Brüel & Kjær, 1984. Measuring Sound (BR0047). Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, Nærum, Denmark. 42 p.
- Çakmak B., Alayunt F.N., 2009. İki Farklı Motorlu Tırpanın Titreşim ve Gürültü

- Değerlerinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilim Dergisi, 5 (2): 167-173.
- Çakmak B., Saraçoğlu T., Alayunt F.N., Özarslan C., 2011. Vibration and Noise Characteristics of Flap Type Olive Harvesters. Applied Ergonomics. 42: 397-402.
- Çınar İ., 2005. Madencilikte Gürültü Analizi, Modellenmesi ve Haritalanması. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Türkiye.
- Çolak Z., 2011. Ağır Taşıtların Kabin Akustiğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ, Türkiye.
- Çolakoğlu C.A., 2009. Aydın İlinde Zeytin Üretimi ile İklim Verileri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye.
- Ediz İ. G., Beyhan, S., Akçakoca, H., Sarı, E., 2002. Madencilikte Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarının İncelenmesi. Türkiye 13. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı. 29-31 Mayıs. 13-22, Türkiye.
- Efe R., Soykan A., Cürebal İ., Sönmez S., 2013. Dünya’da, Türkiye’de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları No: 7.
- Ege F., Sümer S.K., Sabancı A., 2003. Tekstil Fabrikalarında Gürültü Düzeyi ve Etkileri. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 30-39
- Erdem B., Duran Z., Doğan T., Yüksel H., 2017. Açık Maden İşletmelerindeki İş Makinesi Operatörlerinin Gürültü Maruziyetinin İncelenmesi. Bilimsel Madencilik Dergisi, 56 (4): 148-165.
- EU-2003/10/EC. Directive of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (Noise). Official Journal of the European Union. Brussels
- FAO, 2017. www.fao.org/faostat/en/data/QC
- Feldman A.S., Grimes C.T., 1985. Hearing Conservations in Industry. Williams & Wilkings, London.
- Fişne A., 2008. Türkiye Taşkömürü Kurumu Ocaklarında Gürültü Koşullarının İncelenmesi, Etkilenme Düzeylerinin İstatiksel Analizi ve Risk Değerlendirme.

- Doktora Tezi. İTÜ, Türkiye.
- Girgin Z., 2006. Araçlarda Uğultu Tarzı Gürültünün Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ, Türkiye.
- Granddjean E., 1988. Fitting The Task to The Man. Taylor and Francis Ltd., London.
- Gürel Ç., Çobanoğlu, Z., 1994. Gürültü. T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi. No:19. Türkiye. 42 s.
- Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 1986. Çevre ve Orman Bakanlığı. 11 Aralık 1986.
- Gürültü Yönetmeliği, 2003. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. 23 Aralık 2003.
- Güvercin Ö., Aybek A., 2003. Taş Kırma ve Eleme Tesislerinde Gürültü Sorunu. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 6 (2): 101-107.
- IEC 60942. Testo Shall Kalibratör
- IEC 61672-1:2002. Elektroakustik Ses Seviyesi Ölçerler
- I-INCE-97-1, 1997. Technical assessment of upper limits on noise in the workplace, International Institute of Noise Control Engineering, Noise/News International, 5, 203-216.
- İSG 28721 2013. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete. Tarih: 28.07.2013. Sayı: 28721.
- ISO-1999, 1990. Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment, International Standard Organisation, Geneva
- Kadiroğulları K., 2016. Madenlerin Yerüstü Tesislerindeki Gürültü Maruziyetinin Değerlendirilmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tezi. Türkiye.
- Keçecioglu G., 1975. Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı ile Zeytin Hasadı İmkanları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 228. Türkiye.
- Kujala T., Brattico E., 2009. Detrimental noise effects on brains speech functions.

- Kürklü G., Görhan G., Burgan H.İ., 2013. Çalışma Hayatında Gürültünün Etkisi ve İnşaat Teknolojileri Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. SDU International Technologic Science. 5 (1): 22-35
- Maraş E., Maraş H., Maraş S., Alkış Z., 2011. CBS Verilerinden Çevresel Gürültü Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Tahmin Yönteminin Analizi. Harita Dergisi, Sayı: 145.
- Özgüven H.N., 2008. Gürültü Kontrolü. Endüstriyel ve Çevresel Gürültü. Türk Akustik Derneği Yayınları, Türkiye.
- Özgüven M., 2012. Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi. Tekirdağ Zir.Fak. Derg., 9 (3): 45-53.
- Özgüven N., 1986. Endüstriyel Gürültü Kontrolü. TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yayını. No.118. Türkiye.
- Özkaya M.T., Tunalıoğlu R., Eken Ş., Ulaş M., Tans M., Danacı A., İnan N., Tibet Ü., 2010. Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Türkiye.
- Özmen A., 2014. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Hükümlerinin Örneklerle ve Saha Uygulamalarıyla Açıklanması. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tezi. Türkiye.
- Öztürk N., 2016. Açık İşletmelerde Ağır İş Makinesi Operatörlerinin Gürültü, Titreşim ve Toz Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tezi. Türkiye.
- Raichel D.R., 2006. The Science and Applications of Acoustics. Springer, USA.
- Resmi Gazete. Sayı 19308. Türkiye.
- Resmi Gazete. Sayı 25325. Türkiye.
- Sabancı A., Sümer S.K., 2015. Ergonomi. (3. Baskı, Bölüm 9) Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti., ISBN: 978-605-5426-79-8. Türkiye. 233-285.

- Sabancı A., Sümer S.K., Say S.M., 2012. Endüstriyel Ergonomi. (Bölüm 9) Nobel Yayınevi, ISBN: 978-605-133-329-8. Türkiye. 137-172.
- Sakar E., Ünver H., 2011. Türkiye’de Zeytin Yetiştiriciliğinin Durumu ve Ülkemizde Yapılan Bazı Seleksiyon ve Adaptasyon Çalışmaları. HR. Ü.Z.F. Dergisi, 15(2): 19-25.
- Sakarya E., 2016. Gürültünün Çalışma Hayatına Etkileri ve Bir İnşaat Şantiyesinde Gürültü Analiz Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi, Türkiye.
- Saraçoğlu T., 2001. Elle Taşınan Bazı Zeytin Hasat Makinalarının Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Türkiye.
- Saraçoğlu T., Evcim Ü., Ulusoy E., 2008. Comparison of Harvest Performances Of Three Different Types of Hean Held Olive Canopy Shakers. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 4(1):105-110.
- Sauk H., Beyhan M., 2016. Pnömatik Fındık Toplama Makinası İle Fındık Hasadı Sırasında Gürültü Seviyesinin Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2 (1): 23-27.
- Şengün N., Altındağ R., Demirdağ S., 2012. Dairesel Testerelerle Kesme İşleminde Testere Devir Sayısının ve Gürültü Seviyesi Değişimlerinin İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 19 (3): 121-126.
- Şensöğüt C., Çınar İ. 2006. Açık Ocaklarda Gürültü Yayılımının Geliştirilen Bir Model ile İncelenmesi. Madencilik 45 (3): 27-33.
- Serin H., Akay A.E., 2008. Tomruklama Sonucunda Ortaya Çıkan Gürültü Düzeyinin Analizi. 14. Ulusal Ergonomi Kongresi 30 Ekim – 1 Kasım. Türkiye.
- Sirel Ş., 1988. Gürültü. Yapı Fiziği Uzmanlık Endüstrisi.
- Sirel Ş., 2000. Yapı Akustiğinde 30 Terim 30 Tanım.
- South T., 2004. Managing Noise and Vibration at Work; A Practical Guide to Assessment, Measurement and Control. Elsevier, Amsterdam.
- Sümer S.K., Çiçek G., Say S.M., 2016. Çanakkale İlinde Zeytin Üretimi Artık Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması. Tarım

- Makinaları Bilimi Dergisi, 12: 103-111.
- Sümer S.K., Say S.M., Ege F., Sabancı A., 2006. Noise Exposed Of The Operators Of Combine Harvesters With and Without a Cab. *Applied Ergonomics*. 37: 749-756.
- TAGEM., 2018. Dünya Zeytin Yetiştiricilik Alanları. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
- Tandoğan F.O., 2006. Araç Gürültü Kaynaklarının Toplam İç Gürültüye Katkısı ve Gürültü Transfer Yolu Analizi. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ, Türkiye.
- Tatar Ç., Tatar D., 1990. OAL’de Mekanize Kömür Madenciliğinde Oluşan Toz ve Gürültünün Ölçümleri ile Bunların Fizyolojik Etkileri. Türkiye 7. Kömür Kongresi. Türkiye.
- Tayyarı F., Smith J.L., 2001. *Occupational Ergonomics, Principles and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Toprak R., Aktürk N., 2004. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerinde Olumsuz Etkileri. *Türk Hij Den Biyol Dergisi*, 61 (1,2,3): 49-58.
- TS 2607 ISO 1999:2005. Türk Standardı, Akustik-İş Yerinde Maruz Kalınan Gürültünün Tayini ve Bu Gürültünün Sebep Olduğu İşitme Kaybının Tahmini
- TS EN IEC 61672-1:2014. Türk Standardı, Elektro-Akustik-Ses Seviye Ölçerleri
- TS EN ISO 9612:2009. Türk Standardı, Akustik-Çalışma Ortamında Maruz Kalınan Gürültünün Belirlenmesi-Mühendislik Yöntemi.
- TÜİK., 2019. 2018 Yılı İstatistik Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu
- UNE EN IEC 60942:2019. Electroacoustics-Sound Calibrators
- Yalçın M., Alayunt F.N., 2015. Siyah Sofralık Gemlik Çeşidi Zeytinde Farklı Hasat Yöntemlerinin Ekonomik ve Ergonomik Yönden İncelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 11 (4): 285-293.
- Yılmaz H., Özer S., 1997. Gürültü Kirliliğinin Peyzaj Planlama Yönünden Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri. *Atatürk Üniversitesi. Zir. Fak. Derg.*, 28 (3): 515-531.
- Yüksel H., 2017. Türkiye’de Bazı Makinalarda Gürültü Ölçümü ve Değerlendirilmesi.

Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye.

Yürüer G., 2006. Zeytinin Mekanik Hasadında Titreşim Karakteristiklerinin Belirlenmesi.

Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Türkiye.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Seçil COŞKUN ÖZKUL

Doğum Yeri : Edremit-Balıkesir

Doğum Tarihi : 1977

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak ve Bitki Besleme Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Güvenliği Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

b) Bildiriler-Uluslararası -Ulusal

4. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresi – Elde Taşınır Tip Zeytin Hasat Makinalarında Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi – Sözlü Bildiri

c) Katıldığı Projeler

Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) - Zeytin Hasadı Mekanizasyonunda Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Milli Eğitim Bakanlığı 1998-2000

Milli Savunma Bakanlığı 2000-2010

Devlet Su İşleri 2010-devam ediyor

İLETİŞİM

E-posta Adresi : sozkul1722@hotmail.com